



**АЛЬБОМ**  
**технических решений систем**  
**навесных вентилируемых фасадов**  
**СИАЛ П-Г-Тп**

КРАСНОЯРСК  
2016

# СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ
2. ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ, ИЗДЕЛИЙ И ДЕТАЛЕЙ  
КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ "СИАЛ П-Г-Тп"
3. АЛЮМИНИЕВЫЕ ДЕТАЛИ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ "СИАЛ  
П-Г-Тп"
4. СТАЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ  
НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ "СИАЛ П-Г-Тп"
5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ  
"СИАЛ П-Г-Тп"
6. ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ СТАЛЬНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ  
ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ОТСЕЧЕК
7. РАСЧЕТЫ
8. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
9. ПРИЛОЖЕНИЕ 1  
Письмо ФГУ "ФЦС"

# 1. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

AL-FAS.RU

## СНВФ "СИАЛ"

### Основные положения установки СНВФ.

Системы навесных вентилируемых фасадов (СНВФ) являются по своим физико-строительным параметрам наиболее эффективными многослойными системами. Соблюдение технических решений, разработанных для установки СНВФ "СИАЛ", позволяет максимально увеличить эксплуатационный ресурс здания, исключить затраты на ремонт и техническое обслуживание фасада.

### Особенности СНВФ:

- за счет разделения функции облицовки, утеплителя и несущей конструкции достигается полная защита здания от неблагоприятных погодных факторов;

- точка росы выносится за пределы несущих стен, влага, проникающая из стен в утеплитель, быстро и без остатка отводится циркулирующим воздушным потоком;

- температурные нагрузки несущих стен почти полностью исключены, потери тепла зимой, а также перегрев летом значительно снижаются.

### Преимущества СНВФ "СИАЛ":

- быстрый монтаж без предварительного ремонта старой стены;

- отсутствие мокрых процессов, что дает возможность проводить монтажные работы в любое время года;

- возможность произвести локальный ремонт быстро, с минимальными затратами устранять последствия вандализма, аварий и т.п.;

- классификация по огнестойкости согласно российским стандартам позволяет использовать СНВФ "СИАЛ", соблюдая все нормы пожарной безопасности, в том числе на химических заводах, автозаправочных станциях, аэропортах, железнодорожных вокзалах и других городских объектах;

- отсутствие резонанса и способность ослаблять вибрацию позволяет не применять дополнительной шумоизоляции;

- возможность привести здание в соответствие новым строительным нормам по энергосбережению (СНиП).

Монтажные работы по установке СНВФ "СИАЛ" не представляют сложности для подготовленных специалистов.

Монтаж СНВФ "СИАЛ" необходимо проводить в соответствии с инструкцией по монтажу и эксплуатации навесных вентилируемых фасадов систем "СИАЛ" **ИМЭ.00.02.2013.**

Специалисты ООО "СИАЛ" осуществляют:

- проектирование;

- квалифицированный монтаж;

- шеф-монтаж;

- стажировку инженеров и монтажников других организаций на своих строящихся объектах.

1.1 Конструкция системы "СИАЛ П-Г-Тп" предназначена для устройства облицовки фасадов зданий и других строительных сооружений терракотовыми керамическими плитами со скрытым креплением и утеплением стен с наружной стороны в соответствии с требованиями норм по тепловой защите зданий.

1.2 Конструкция состоит из несущих элементов каркаса - пресованных профилей из алюминиевых сплавов по ГОСТ 22233-2001, утеплителя, крепежных изделий и облицовочных плит различного способа крепления.

Основные несущие элементы каркаса П- и Г-образные кронштейны, устанавливаемые на строительном основании (стене) с помощью анкерных дюбелей или анкеров, а также вертикальные и горизонтальные направляющие, к которым крепятся терракотовые плиты. Необходимый вылет вертикальных направляющих от стены обеспечивают кронштейны и удлинители кронштейнов.

При наличии требований по теплоизоляции на строительном основании (стене) устанавливают теплоизоляционные изделия (минераловатные плиты), закрепляемые с помощью тарельчатых дюбелей.

При необходимости на внешней поверхности слоя теплоизоляции плотно закрепляют с помощью тех же тарельчатых дюбелей защитную паропроницаемую мембрану. Наличие большинства паропроницаемых мембран предусматривает установку на фасаде здания стальных горизонтальных противопожарных отсеков, толщиной не менее 0,55 мм, для защиты от падающих горящих капель мембраны.

Крепежные элементы, используемые в системе: заклепки, анкера, тарельчатые дюбели, а также специальные крепежные элементы для установки терракотовых плит (в том числе профилей из алюминиевых сплавов) - клипсы, кляммеры, горизонтальные профили.

В качестве облицовочных плит в системе применяют терракотовые плиты, которые в зависимости от их конструкции крепят к несущим вертикальным направляющим с помощью клипс (кляммеров), горизонтальных направляющих (горизонтальных профилей) и вертикальных гребенчатых профилей устанавливаемых на вертикальные направляющие.

Система "СИАЛ П-Г-Тп" содержит детали примыкания к

проемам, углам, цоколю, крыше и другим участкам зданий.

#### 1.2.1 Несущие элементы каркаса:

- система навешивается на строительное основание (стену) с помощью П- или Г-образных опорных и несущих, усиленных, спаренных, а также угловых опорных и несущих кронштейнов; система предусматривает жесткое крепление вертикальных направляющих к несущим кронштейнам для фиксации их по высоте, а крепление к опорным кронштейнам производится по средствам салазки (П-образный кронштейн), либо через вертикальные пазы в кронштейнах, что обеспечивает компенсацию температурных деформаций направляющих.

Крепление за междуэтажные плиты перекрытий осуществляется при помощи несущего кронштейна с адаптером, спаренных, либо усиленных кронштейнов.

Каждый несущий, опорный и спаренный кронштейн удерживается на основании одним анкером, усиленный кронштейн - двумя; между основанием (стеной) и примыкающим к стене участком кронштейна устанавливается термоизолирующая прокладка из полиамида.

- вертикальные направляющие крепятся к кронштейнам с помощью заклепок, а при применении П-образных кронштейнов - с помощью заклепок, шайб с рифлением, входящим в зацепление с рифлением кронштейнов, и салазков.

- горизонтальные направляющие (или горизонтальные стальные профили) крепят к вертикальным направляющим с помощью заклепок таким образом, чтобы обеспечить компенсацию температурных деформаций.

#### 1.2.2. Теплоизолирующий слой:

- в системе применяют однослойное или двухслойное утепление.

- толщина теплоизолирующего слоя определяется теплотехническим расчетом конструкции стенового ограждения в проекте на строительство сооружения в соответствии со СНиП 23-02-2003.

- на поверхности утеплителя, если это требуется расчетом, плотно крепится гидроветрозащитная паропроницаемая мембрана; решение о применении (или не применении) мембраны принимают проектная организация и заказчик системы в каждом конкретном случае с учетом множества факторов; при применении

кэшированных теплоизоляционных плит дополнительное применение гидроветрозащитной паропроницаемой мембраны не допускается.

### 1.2.3 Облицовочные плиты.

Применяются терракотовые керамические плиты различного поперечного сечения, формы, габаритного размера, с различным способом крепления, для чего в системе "СИАЛ П-Г-Тп" предусмотрен ряд крепежных изделий:

- клипс из алюминиевого сплава;
- горизонтальных направляющих из алюминиевого сплава;
- кляммеров из коррозионностойкой стали;
- крепежных горизонтальных профилей из коррозионностойкой стали;
- крепежных профилей-ребенок, поставляемых производителями плит.

Каждая плита опирается на две клипсы (два кляммера) и удерживается за верхнюю часть также двумя клипсами (кляммерами). Либо крепление плит соответствующего сечения происходит на гребенчатые профили или горизонтальные направляющие, закрепленные на вертикальных направляющих. Причем нижняя часть плиты устанавливается таким образом, чтобы иметь возможность температурного расширения.

Крепление терракотовых плит на пожароопасных участках допускается только кляммерами, горизонтальными профилями из коррозионностойкой стали или усиленными гребенчатыми алюминиевыми профилями толщиной 4 мм, прикрепляемыми к вертикальным направляющим заклепками из коррозионностойкой стали.

### 1.2.4 Крепежные элементы.

Стандартные крепежные элементы - заклепки, анкера, дюбели, винты самонарезающие и тарельчатые дюбели, применяемые в системе "СИАЛ П-Г-Тп", должны иметь документы (ТО, ТС и т.д.), подтверждающие пригодность их применения в строительстве.

1.3 Собранные и закрепленные в соответствии с проектом на строительство здания (сооружения) конструкции образуют навесную фасадную систему с воздушным зазором между внутренней поверхностью терракотовых плит и теплоизоляционным слоем или основанием при отсутствии утеплителя. Воздушный зазор обеспечивает удаление влаги и необходимый температурно-влажностный режим в

теплоизоляционном слое.

Указанные в альбоме размеры, масса и периметры профилей являются теоретическими и могут изменяться в зависимости от допусков на размеры профилей. Массоинерционные характеристики профилей, необходимые для прочностных расчетов, приведены в данном альбоме.

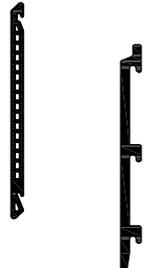
**ООО "ЛПЗ "Сегал" оставляет за собой право вносить изменения и дополнения, связанные с дальнейшим развитием и постоянным повышением технического уровня системы. Все права на настоящую публикацию и материалы данного альбома принадлежат разработчику системы.**

**Система профилей СИАЛ продолжает совершенствоваться и развиваться.**

**ВОРОШИЛОВ Сергей Федорович**  
Генеральный конструктор систем "СИАЛ"

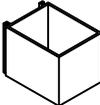
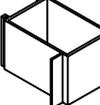
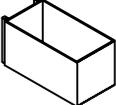
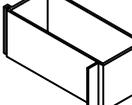
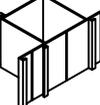
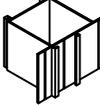
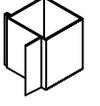
2. ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ,  
ИЗДЕЛИЙ И ДЕТАЛЕЙ КОНСТРУКЦИИ  
НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ  
"СИАЛ П-Г-Тп"

## ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Эскиз элемента	Наименование (марка)	Масса, кг/м <sup>2</sup> (справочно)	Материал	Производитель	НД
	CREATON TONALITY	28 - 32	Керамика	Creaton A. G., Германия	Согласно действительного ТС
	ArGeTon ArGeLite	34-55		ArGeTon GmbH, Германия	
	Faveton типа BERSAL	32-48		Ceramicas CASAO S.A., Испания	
	TERREAL ZEPHIR и BLIZZARD	32 - 33		TERREAL, Франция	
	TERRART LARGE (14 мм); MID (11,5 мм) и LIGHT (24, 28)	40 - 65		NBK Keramik GmbH&Co., Германия	
	Faveton типа CERAM	30-48		Ceramicas CASAO S.A., Испания	
	TERREAL PITERAK (12 мм)	57		TERREAL, Франция	
	TERREAL MAESTRAL (14 мм)	61		Moeding Keramik-fassaden GmbH, Германия	
	MOEDING ALPHATON (11 мм)	42			
	MOEDING LONGOTON (15 мм)	65		ArGeTon GmbH, Германия	
	ArGeTon TERZO (8 мм)	43			
	ArGeTon TAMPA (12 мм) и LINEO (8 мм)	43 - 56			

Эскиз элемента	Наименование (марка)	Масса, кг/м <sup>2</sup> (справочно)	Материал	Производитель	НД
	AGROB BUCHTAL типа KeraTwin	32	Керамика	DEUTSCHE STEINZEUG Cremer & Breuer AG, Германия	Согласно действительного ТС
	Plate (18 мм)	30		Soladrilho-Sociedade Ceramica de Ladrilhos, S. A., Португалия	
	Board (25 мм)	38,5			
	CN-Ceramic	35		CN-Ceramic, Китай	

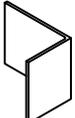
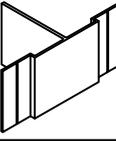
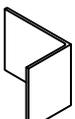
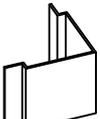
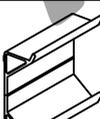
## АЛЮМИНИЕВЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

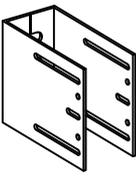
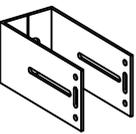
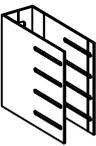
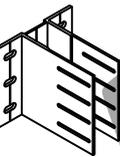
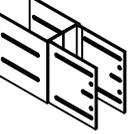
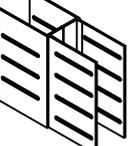
Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	КП451362	Направляющая вертикальная	1,221	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	КП45480-1	Направляющая вертикальная	0,947			
	КПС 010	Направляющая вертикальная	1,61			
	КПС 163	Направляющая вертикальная	1,165			
	КПС 245	Направляющая вертикальная	1,881			
	КПС 246	Направляющая вертикальная	2,098			
	КПС 622	Направляющая вертикальная	1,162			
	КПС 623	Направляющая вертикальная	1,825			
	КПС 624	Направляющая вертикальная	1,08			
	КПС 625	Направляющая вертикальная	1,267			
	КПС 707	Направляющая вертикальная	1,394			
	КПС 1031	Направляющая вертикальная	0,926			

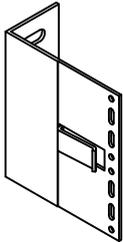
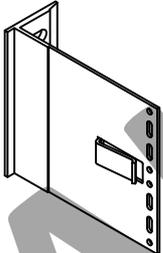
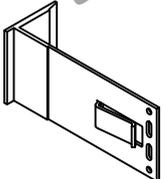
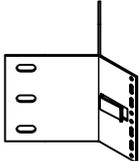
Лист

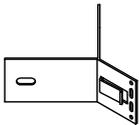
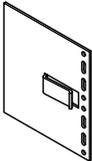
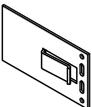
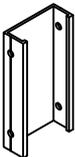
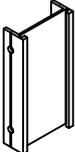
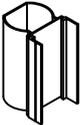
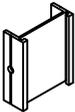
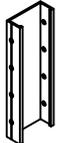
2.3

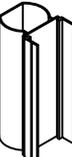
**СИАЛ      Навесная фасадная система**

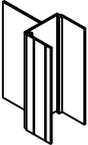
Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	КП45530	Направляющая вертикальная	0,72	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	КП45531	Направляющая вертикальная	0,529			
	КПС 467	Направляющая вертикальная	0,502			
	КПС 626	Направляющая вертикальная	0,777			
	КПС 701	Направляющая вертикальная	0,869			
	КПС 1032	Направляющая вертикальная	0,393			
	КПС 271	Направляющая вертикальная угловая	0,522			
	КПС 373	Направляющая вертикальная угловая	1,078			
	КПС 629	Направляющая горизонтальная	0,36			
	КПС 630	Направляющая горизонтальная	0,625			
	КПС 628	Профиль прижимной	0,108			
	КПС 161	Клипса	0,339			

Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	КПС 162	Направляющая горизонтальная	0,206	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	КН-60-КПС 254	Кронштейн несущий	1,092 (0,102 к-т)			
	КН-90-КП45469-1		1,444 (0,129 к-т)			
	КН-125-КПС 255		1,825 (0,167 к-т)			
	КН-160-КП45432-2		2,615 (0,224 к-т)			
	КН-180-КПС 256		2,94 (0,257 к-т)			
	КН-205-КП45463-2		3,346 (0,297 к-т)			
	КО-60-КПС 254	Кронштейн опорный	1,092 (0,063 к-т)			
	КО-90-КП45469-1		1,444 (0,079 к-т)			
	КО-125-КПС 255		1,825 (0,102 к-т)			
	КО-160-КП45432-2		2,615 (0,136 к-т)			
	КО-180-КПС 256		2,94 (0,156 к-т)			
	КО-205-КП45463-2		3,346 (0,18 к-т)			
	КС-90-КП45469-1	Кронштейн спаренный	1,444 (0,201 к-т)			
	КС-125-КПС 255		1,825 (0,258 к-т)			
	КС-160-КП45432-2		2,615 (0,338 к-т)			
	КС-180-КПС 256		2,94 (0,387 к-т)			
	КС-205-КП45463-2		3,346 (0,454 к-т)			
	КС-240-КПС 705		3,915 (0,539 к-т)			
	КУ-160-КПС 249	Кронштейн усиленный	5,041 (0,745 к-т)			
	КУ-205-КПС 276		6,474 (0,892 к-т)			
	КУ-240-КПС 706		7,421 (1,034 к-т)			
	УКН-180 КП45449-1	Удлинитель кронштейна несущего	2,85 (0,238 к-т)			
	УКО-180 КП45449-1	Удлинитель кронштейна опорного	2,85 (0,14 к-т)			
	УКС-180 КП45449-1	Удлинитель кронштейна спаренного	2,85 (0,349 к-т)			

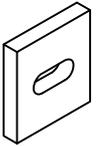
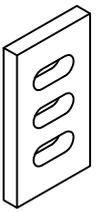
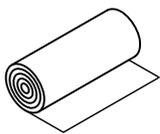
Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	УКУ-180 КПС 580	Удлинитель кронштейна усиленного	3,704 (0,509 к-т)	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	КН-70-КПС 300-1	Кронштейн несущий	0,869 (0,113 к-т)			
	КН-90-КПС 301-1		1,032 (0,136 к-т)			
	КН-125-КПС 302-1		1,316 (0,176 к-т)			
	КН-160-КПС 303-1		1,6 (0,216 к-т)			
	КН-180-КПС 304-1		1,763 (0,238 к-т)			
КН-205-КПС 305-1	1,966 (0,267 к-т)					
	КО-70-КПС 300-1	Кронштейн опорный	0,869 (0,06 к-т)			
	КО-90-КПС 301-1		1,032 (0,071 к-т)			
	КО-125-КПС 302-1		1,316 (0,091 к-т)			
	КО-160-КПС 303-1		1,6 (0,111 к-т)			
	КО-180-КПС 304-1		1,763 (0,122 к-т)			
КО-205-КПС 305-1	1,966 (0,136 к-т)					
	КН-90-КПС 840	Кронштейн несущий	1,235 (0,16 к-т)			
	КН-125-КПС 841		1,551 (0,21 к-т)			
	КН-160-КПС 720		1,79 (0,24 к-т)			
	КН-180-КПС 842		1,925 (0,26 к-т)			
	КН-205-КПС 721		2,093 (0,283 к-т)			
КН-240-КПС 722	2,331 (0,316 к-т)					
	КО-90-КПС 840	Кронштейн опорный	1,235 (0,083 к-т)			
	КО-125-КПС 841		1,551 (0,105 к-т)			
	КО-160-КПС 720		1,79 (0,122 к-т)			
	КО-180-КПС 842		1,925 (0,131 к-т)			
	КО-205-КПС 721		2,093 (0,143 к-т)			
КО-240-КПС 722	2,331 (0,16 к-т)					
	КНУ-КПС 374	Кронштейн несущий угловой	2,125 (0,285 к-т)			

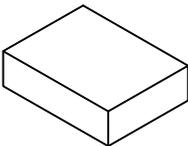
Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	КОУ-КПС 374	Кронштейн опорный угловой	2,125 (0,144 к-т)	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	УКН-125 КПС 306-1	Удлинитель кронштейна несущего и несущего углового	0,796 (0,109 к-т)			
	УКО-125 КПС 306-1	Удлинитель кронштейна опорного и опорного углового	0,796 (0,055 к-т)			
	СБ-КП45461	Салазка большая	0,485 (0,048 к-т)			
	СБ-КПС 257	Салазка большая	0,459 (0,045 к-т)			
	СБ-КПС 581	Салазка большая	0,98 (0,098 к-т)			
	СМ-КП45461	Салазка малая	0,485 (0,029 к-т)			
	СМ-КПС 257	Салазка малая	0,459 (0,027 к-т)			
	СМ-КПС 581	Салазка малая	0,98 (0,059 к-т)			
	СУ-КП45461	Салазка увеличенная	0,485 (0,072 к-т)			

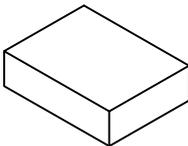
Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	СУ-КПС 257	Салазка увеличенная	0,459 (0,068 к-т)	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	СУ-КПС 581	Салазка увеличенная	0,98 (0,147 к-т)			
	ШФ-5ц КП45435-1	Шайба фиксирующая	0,107 (0,003 к-т)			
	ШФ-5 КП45435-1	Шайба фиксирующая	0,107 (0,003 к-т)			
	ШФ-10 КП45435-1	Шайба фиксирующая	0,107 (0,003 к-т)			
	ШФ-8 ПК 801-2	Шайба фиксирующая	0,241 (0,006 к-т)			
	ШФ-10 ПК 801-2	Шайба фиксирующая	0,241 (0,006 к-т)			
	КП45437	Держатель откоса	0,216			
	КПС 568	Держатель откоса	0,192			
	КПС 579	Закладная соединительная (для направляющих КП45480-1 и КПС 707)	0,69			

Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	К-8-КПС 627	Клипса (8 мм)	0,45 (0,01 к-т)	АД31 Т1, А1МgSi (6060) Т66, А1Мg0,7Si (6063) Т6	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	АБ-КПС 819	Адаптер большой	1,029 (0,154 к-т)			
	АМ-КПС 819	Адаптер малый	1,029 (0,082 к-т)			

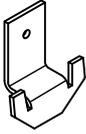
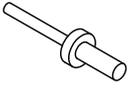
## КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг	Материал	Производитель	НД
	ПКО-55-60	Подкладка под кронштейн опорный, опорный угловой	шт. 0,03	Полиамид ПА6-Л-СВ30	ООО "ДАК", г. Красноярск	ТУ РБ 5000 48054.020 -2001
				Полиамид ПА6-210/311	ООО "Метафракс", г. Губаха	ОСТ6-06-С9-93
				Паронит ПОН		ГОСТ 481-80
	ПКН-55-100	Подкладка под кронштейн несущий	шт. 0,04	Полиамид ПА6-Л-СВ30	ООО "ДАК", г. Красноярск	ТУ РБ 5000 48054.020 -2001
				Полиамид ПА6-210/311	ООО "Метафракс", г. Губаха	ОСТ6-06-С9-93
				Паронит ПОН		ГОСТ 481-80
	ПК-55-150	Подкладка под кронштейн несущий, спаренный усиленный, несущий угловой	шт. 0,063	Полиамид ПА6-Л-СВ30	ООО "ДАК", г. Красноярск	ТУ РБ 5000 48054.020 -2001
				Полиамид ПА6-210/311	ООО "Метафракс", г. Губаха	ОСТ6-06-С9-93
				Паронит ПОН		ГОСТ 481-80
	ГПП	TYVEK House-Wrap TYVEK SOFT	Плотность 0,06 кг/м <sup>2</sup>	100% полимер	"Du Pont Engineering Product S. A.", Люксембург	Согласно действительного ТС
		Фибротек РС-3 Проф	Плотность 0,1 кг/м <sup>2</sup>	Полотно нетканое полипропиленовое	ООО "Лентекс"	
		ТЕСТОТНЕН - Тор 2000 ТЕСТОТНЕН FAS	Плотность 0,21 кг/м <sup>2</sup>	Трехслойная пленка Полиэстерное волокно с полидисперсным покрытием	"ТЕСТОТНЕН Vauprodukte GmbH", Германия	
		ИЗОЛТЕКС НГ ИЗОЛТЕКС ФАС	Плотность 0,13 кг/м <sup>2</sup>	Стеклоткань	ООО "Аяском"	
		TEND KM-0 TEND FR	Средняя плотность 0,11-0,16 кг/м <sup>2</sup>	Ткань строительная полимерная	ООО "Парагон", г. Санкт-Петербург	

Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг	Материал	Производитель	НД
	УП (утеплитель)	PAROC WAS 25, WAS 35, WAS 50, UNS 37, eXtra	Согласно ТО на продукцию	Минераловатные негорючие или стекловолоконные плиты на синтетическом связующем	ООО "ПАРОК", Россия	Согласно действительного ТС
		FRE75, MPN, TS 032 Aquastatik, TS 034 Aquastatik			"KNAUF Insulation s. r. o", Словакия	
		ВЕНТИ БАТТС, ВЕНТИ БАТТС Д			ЗАО "Минеральная вата", Россия	
		ЭКОВЕР ВЕНТ ФАСАД 80, ЭКОВЕР ВЕНТ ФАСАД 90			ОАО "Ураласбест", Россия	
		IZOVOL марок СТ-50, СТ-75, СТ-90, В-50, В-75, В-90, Л-35			ЗАО "Завод нестандартного оборудования и металлоизделий", Россия	
		Белтеп марок ВЕНТ 25, ВЕНТ 50, ФАСАД Т, ЛАЙТ, УНИВЕРСАЛ			ОАО "Гомельстрой- материалы", Республика Беларусь	
		Теплит-В, Теплит-С, Теплит-3К			ОАО "Энергозащита"- филиал "Назаровский завод теплоизоляционных изделий и конструкций, Россия	
		ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА, ТЕХНОЛАЙТ ЭКСТРА, ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА			ООО "Завод ТехноНИКОЛЬ - Сибирь", Россия	
					ОАО "АКСИ", Россия	
					ООО "Завод ТЕХНО", Россия	
	ОАО "Хабаровский завод "Базалит ДВ", Россия					

Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг	Материал	Производитель	НД
	УП (утеплитель)	ИЗОМИН ВЕНТИ 80, ИЗОМИН ВЕНТИ 90, ИЗОМИН ЛАЙТ 35, ИЗОМИН ЛАЙТ 50	Согласно ТУ на продукцию	Минераловатные негорючие или стекловолоконные плиты на синтетическом связующем	ООО "ИЗОМИН", Россия	Согласно действительного ТС
		ЛАЙТ БАТТС			ЗАО "Минеральная вата", Россия	
		ЛАЙНРОК ЛАЙТ			ЗАО "Завод Минплита", Россия	
		ЭКОВЕР ЛАЙТ 35, ЭКОВЕР СТАНДАРТ 50, ЭКОВЕР ЛАЙТ УНИВЕРСАЛ 28			ОАО "Ураласбест", Россия	
		ИЗОВЕР серии ВентФасад- Моно, ВентФасад- Моно/Ч, ВентФасад- Верх, ВентФасад- Верх/Ч, ВентФасад- Оптима, ВентФасад- Оптима/Ч, ВентФасад- Низ			ООО "Сен-Гобен Строительная Продукция Рус", Россия	
		URSA GEO марок П-20, П-30, Фасад			"Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy", Финляндия	
					ООО "УРСА Евразия", Россия	

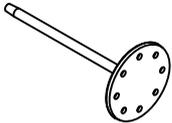
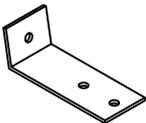
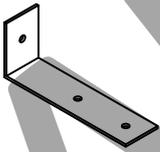
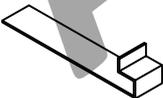
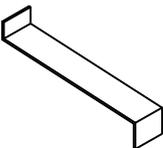
## Крепежные элементы

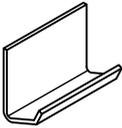
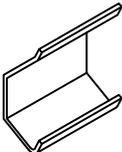
Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг	Материал	Производитель	НД		
	КМ-8	Кляммер (8 мм)	0,031	Лист 2	12X18H10T 08X18H10 12X18H9T	ГОСТ 5632-72		
					12X15Г9НД	ТУ-РМО-006/05		
					AISI 304 AISI 430	ASTM A240		
	ЗСа	Заклепка стандартный бортик	Согласно ТО на продукцию	Алюм./алюм. AlMg/AlMg5	BRALO (Испания)	Согласно действующего ТС		
	ЗШ				3,2xL*		MMA Spinato (Испания)	
					4,8xL*		ELNAR (Китай)	
					5xL*		BRALO (Испания)	
	ЗШс						Алюм./нерж. AlMg3,5/A2	MMA Spinato (Испания)
							Нерж./нерж. A2/A2	ELNAR (Китай)
								HARPOON (Китай)
								BRALO (Испания)
	МБР	Анкер	Нерж. сталь	"MUNGO Befestigungstechnik AG" (Швейцария)				
	m2, m3			Fischerwerke Artur Fischer GmbH&Co, Kg (Германия)				
	SXS			HRD Hilti Corporation (Лихтенштейн)				
	FUR							
	HRD			EJOT Holding GmbH&Co, Kg (Германия)				
	SDF							
	SDP							
ND								

Лист

2.13

**СИАЛ      Навесная фасадная система**

Эскиз элемента	Обозначение		Наименование	Масса, кг	Материал	Производитель	НД
	ДС	STR	Дюбель тарельчатый	Согласно ТО на продукцию	Распорный элемент из углеродистой стали или коррозионно-стойкой стали и гильзами из полиамида	EJOT Holding GmbH&Co, Kg (Германия)	Согласно действительного ТС
		Termoz 8N				Fischerwerke Artur Fischer GmbH&Co, Kg (Германия)	
		ДС-1 ДС-2				Бийский завод стеклопластиков	
	ШО	4,2xL	Винт самонарезающий		Нерж. сталь	WURTH (Германия)	DIN7981 A2
	ЭК1		Крепежный элемент КЭ 1	0,14	Сталь оцинкованная с двух сторон, S = 1 мм	ОАО "Магнитогорский Metallургический комбинат"	ГОСТ 14918-80
	ЭК2 ЭК2-1		Крепежный элемент КЭ 2, КЭ 2-1	0,14 0,23			
	ЭК4		Крепежный элемент КЭ 4	0,2			
	ОО		Оконный откос	11,7 кг/м <sup>2</sup>			
	ОС		Оконный слив		Окрашенная оцинкованная сталь, S <sub>min</sub> = 0,55 мм		
	ADS BAS		Гребенчатый профиль	Согласно ТО на продукцию	6060 ALMg3F22	Creaton A. G., Германия	Согласно действительного ТС

Эскиз элемента	Обозначение	Наименование	Масса, кг/п.м.	Материал	Производитель	НД
	A-01-4	Гребенчатый профиль	Согласно ТО на продукцию	AW-6063 T66	ArGeTon GmbH, Германия	Согласно действующего ТС
	ПГС-1	Профиль горизонтальный стартовый	1	Лист 2 12X18H10T 08X18H10 12X18H9T  12X15Г9НД  AISI 304 AISI 430		ГОСТ 5632-72
	ПГР-1	Профиль горизонтальный рядовой	1,3			ТУ-РМО-006/05
						ASTM A240

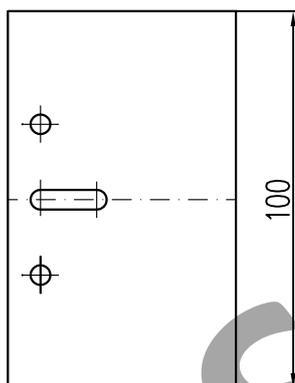
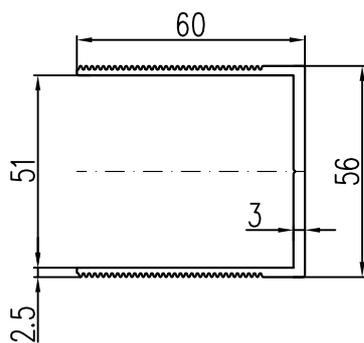
\* - длина заклепки L мм выбирается в зависимости от рекомендации производителей.

ПРИМЕЧАНИЕ. Возможность замены указанных в данной спецификации покупных материалов и изделий на аналогичные по своим характеристикам, назначению и области применения материалы и изделия, пригодность которых подтверждена соответствующими техническими свидетельствами, устанавливается в проекте на строительство по согласованию с заявителем.

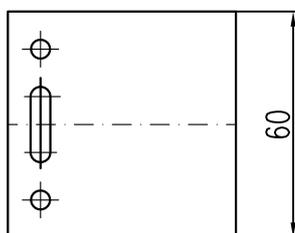
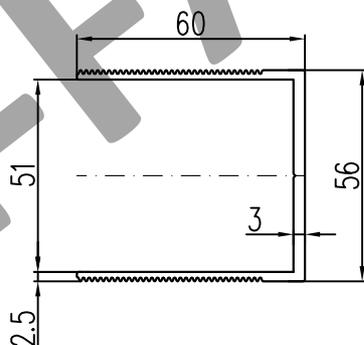
Допускается применение не алюминиевых комплектующих и крепежных элементов Российских и зарубежных производителей неуказанных в данном альбоме технических решений имеющих действительное свидетельство о пригодности продукции в строительстве на территории РФ.

3. АЛЮМИНИЕВЫЕ ДЕТАЛИ  
НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ  
"СИАЛ П-Г-Тп"

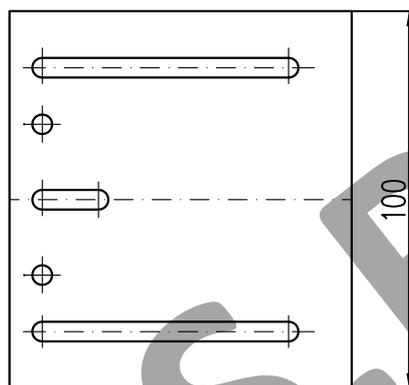
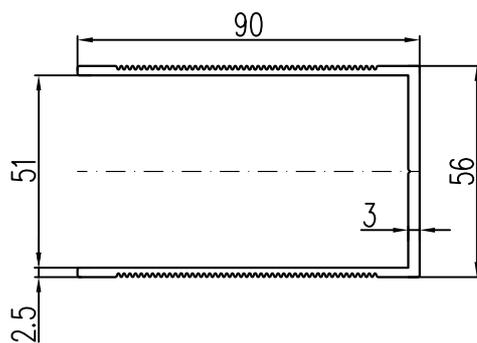
# П-ОБРАЗНЫЕ КРОНШТЕЙНЫ И УДЛИНИТЕЛИ



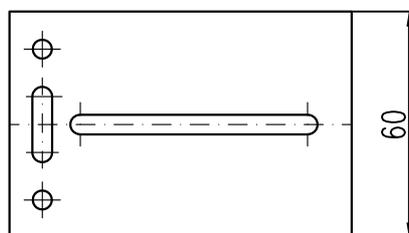
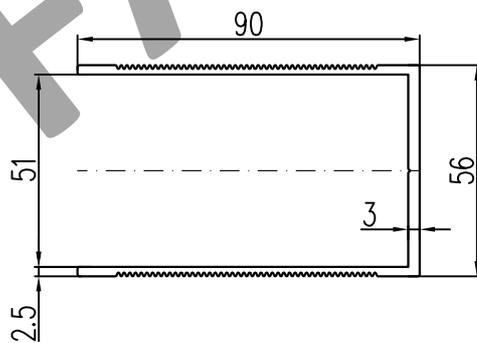
Кронштейн несущий КН-60-КПС 254



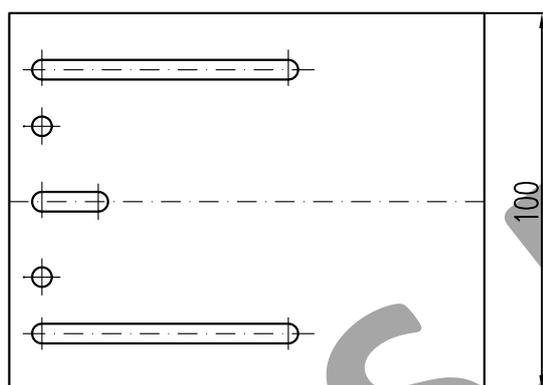
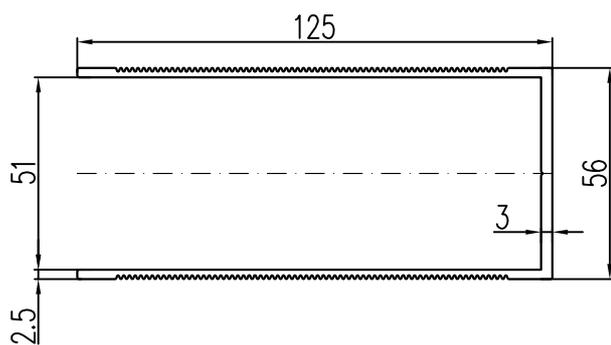
Кронштейн опорный КО-60-КПС 254



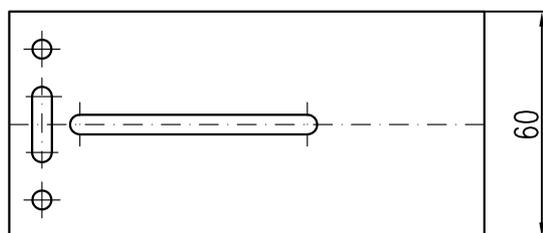
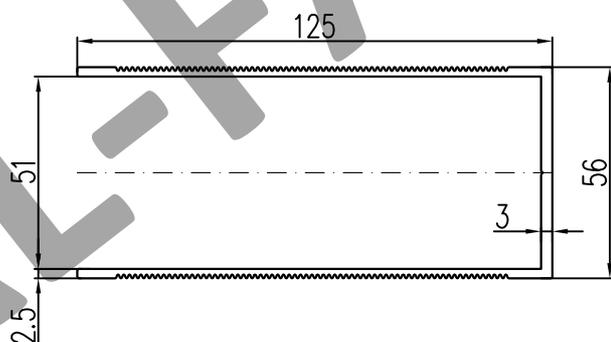
Кронштейн несущий КН-90-КП45469-1



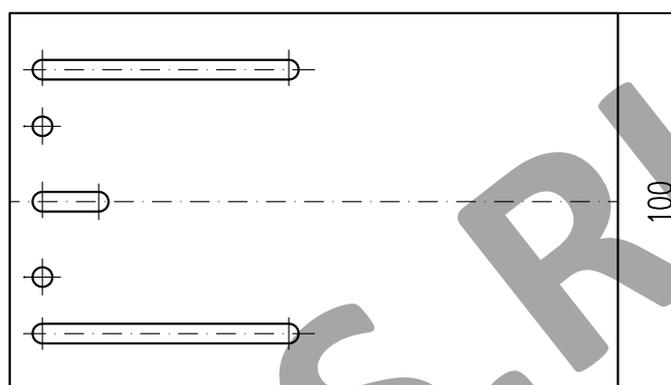
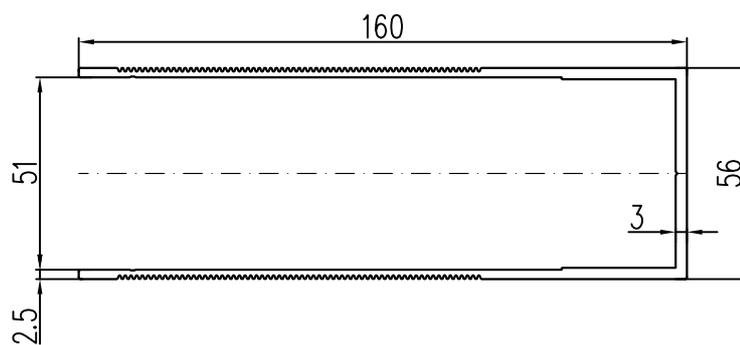
Кронштейн опорный КО-90-КП45469-1



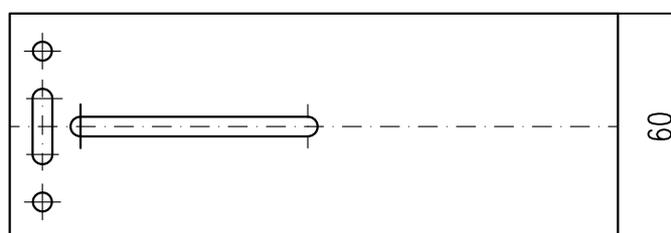
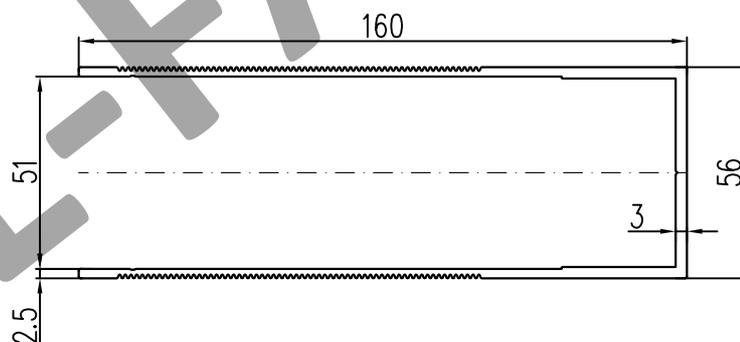
Кронштейн несущий КН-125-КПС 255



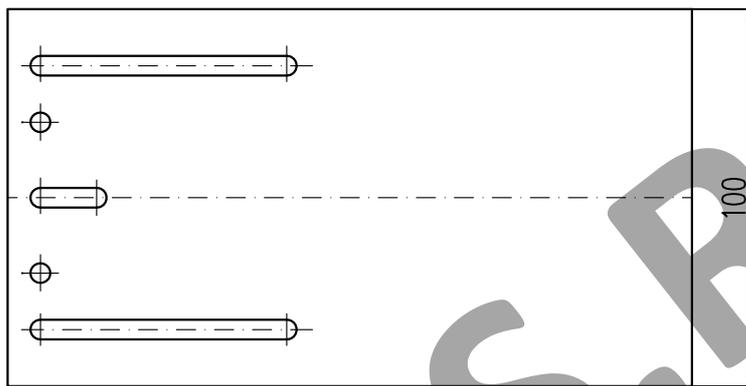
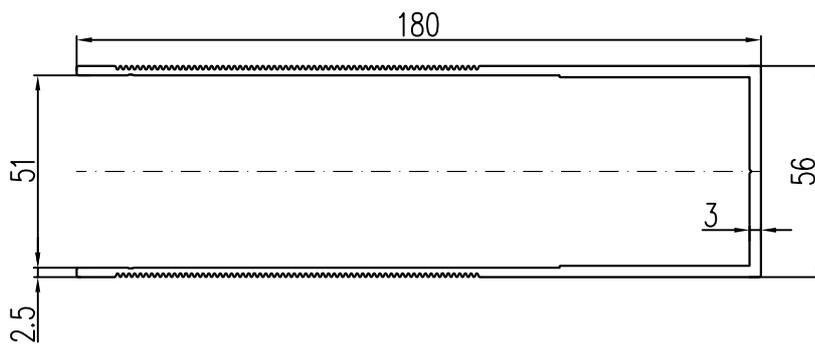
Кронштейн опорный КО-125-КПС 255



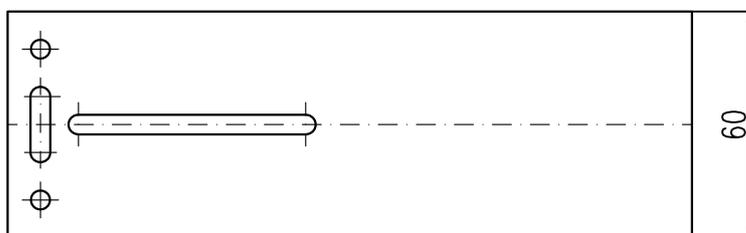
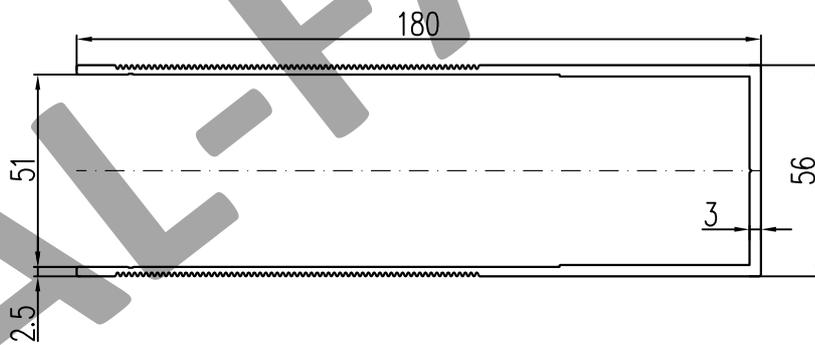
Кронштейн несущий КН-160-КП45432-2



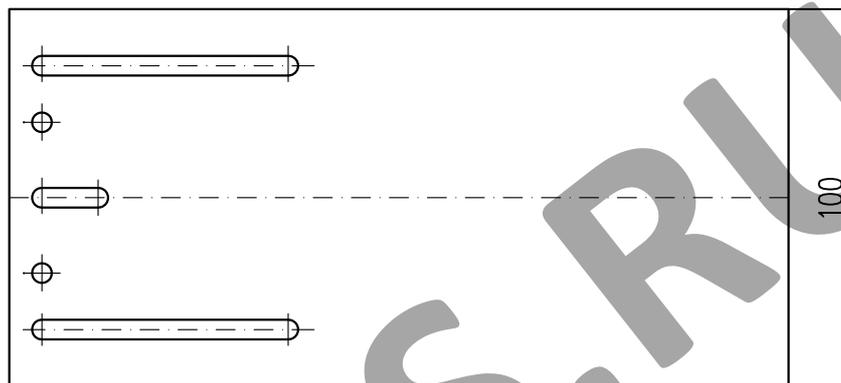
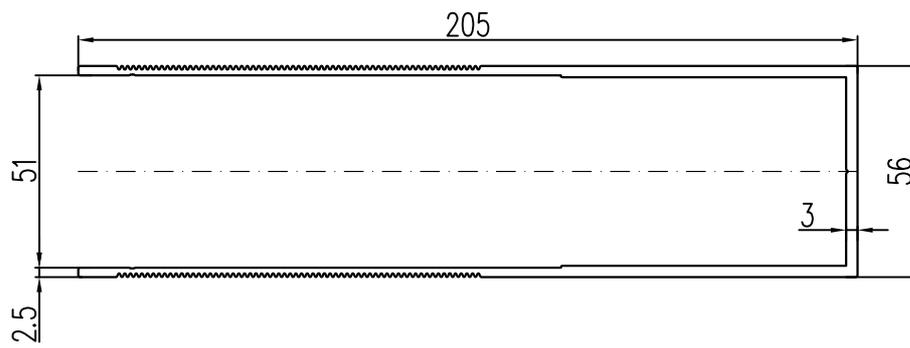
Кронштейн опорный КО-160-КП45432-2



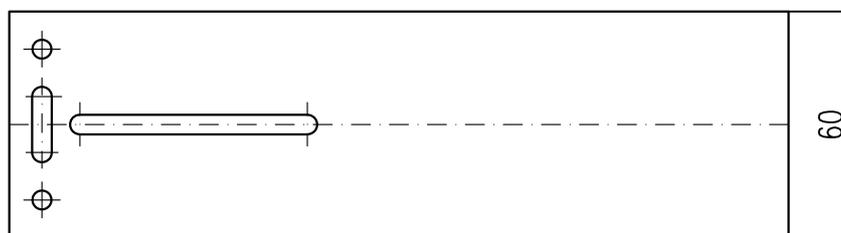
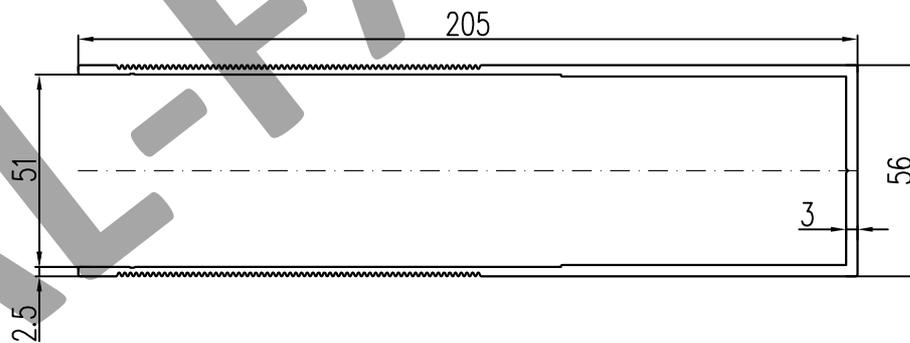
Кронштейн несущий КН-180-КПС 256



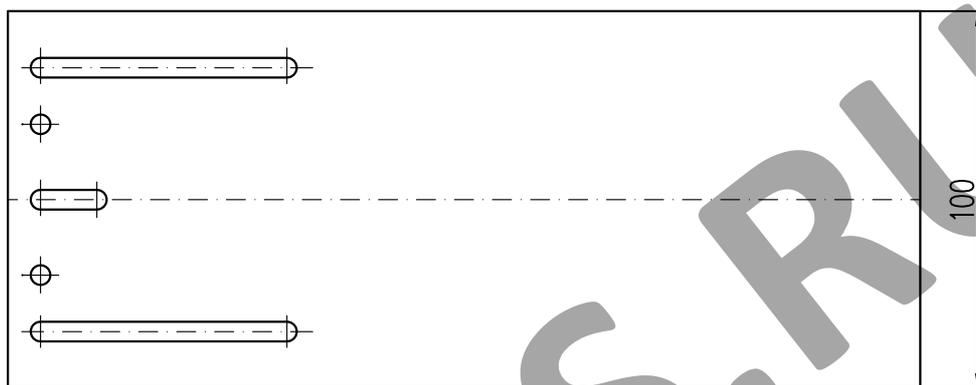
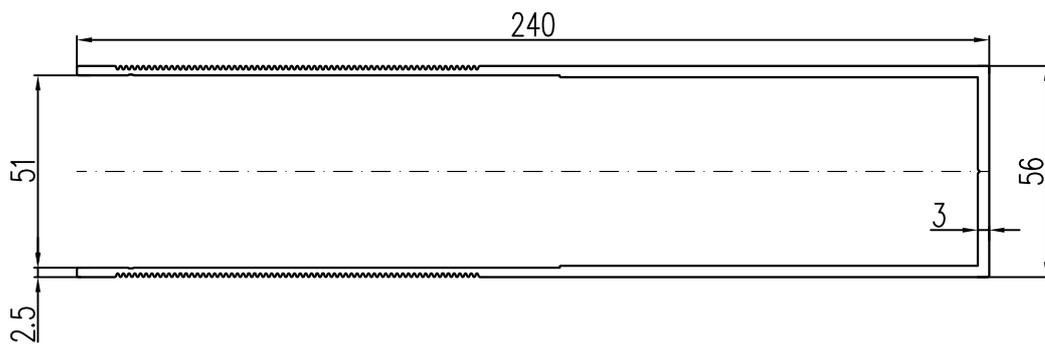
Кронштейн опорный КО-180-КПС 256



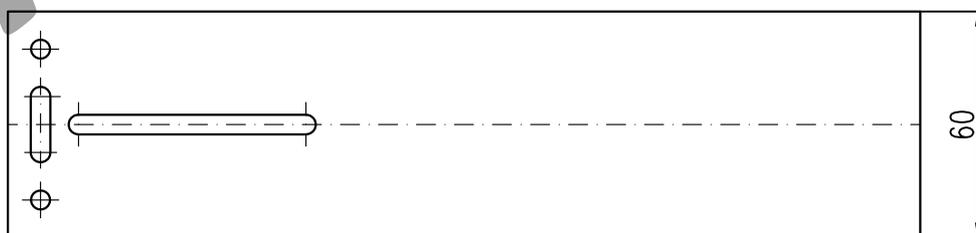
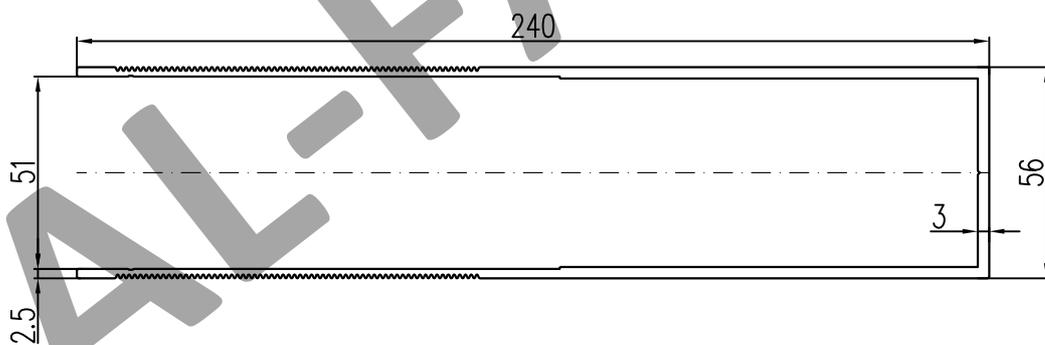
Кронштейн несущий КН-205-КП45463-2



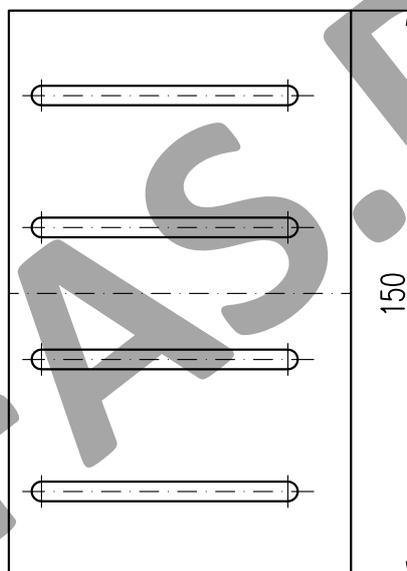
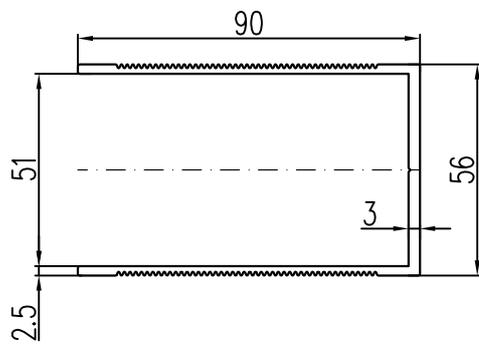
Кронштейн опорный КО-205-КП45463-2



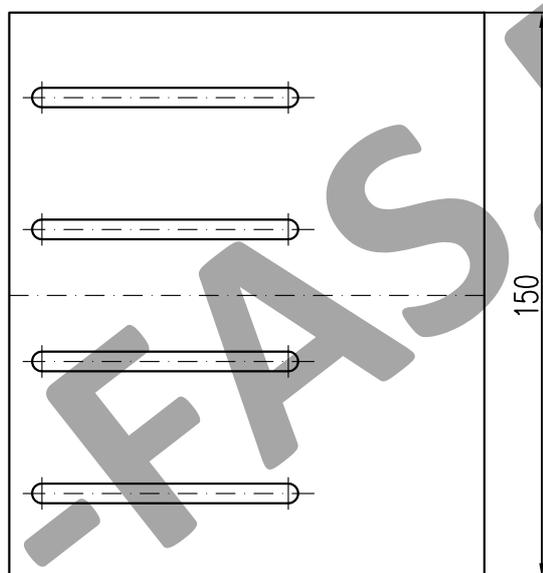
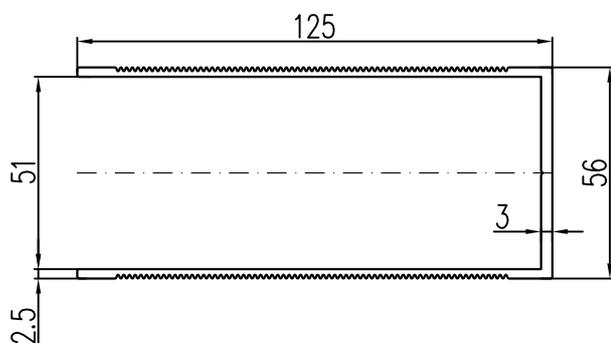
Кронштейн несущий КН-240-КПС 705



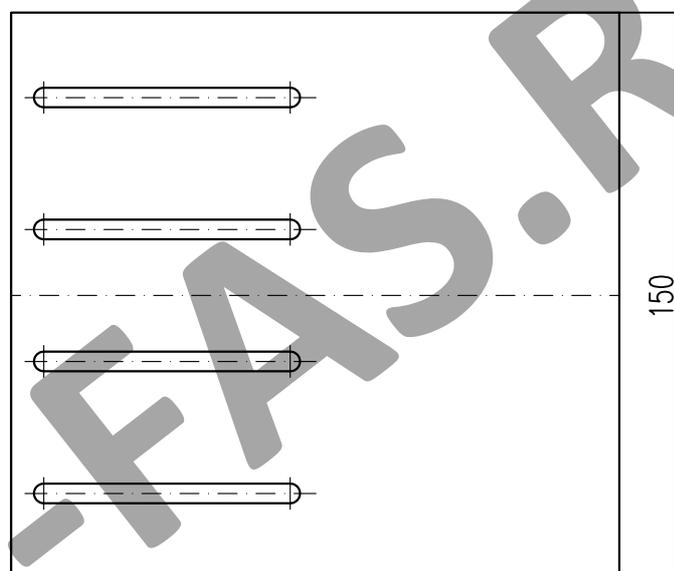
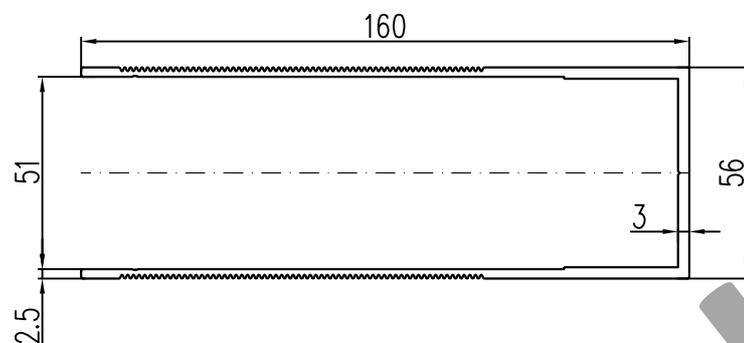
Кронштейн опорный КО-240-КПС 705



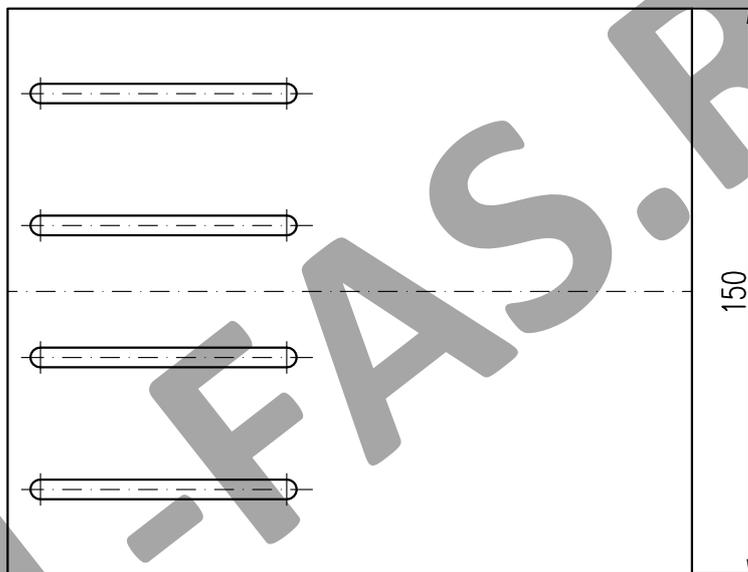
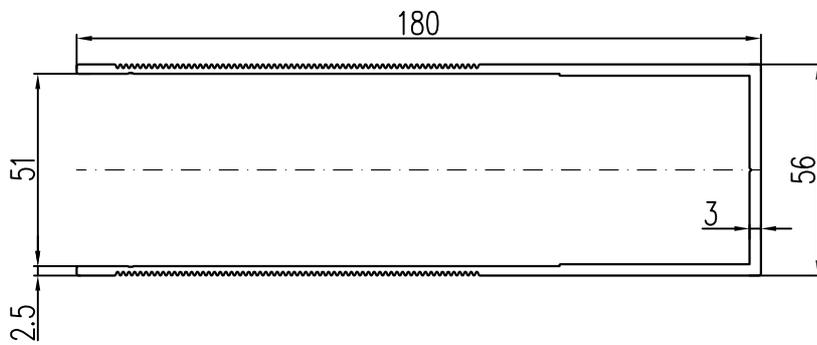
Кронштейн спаренный КС-90-КП45469-1



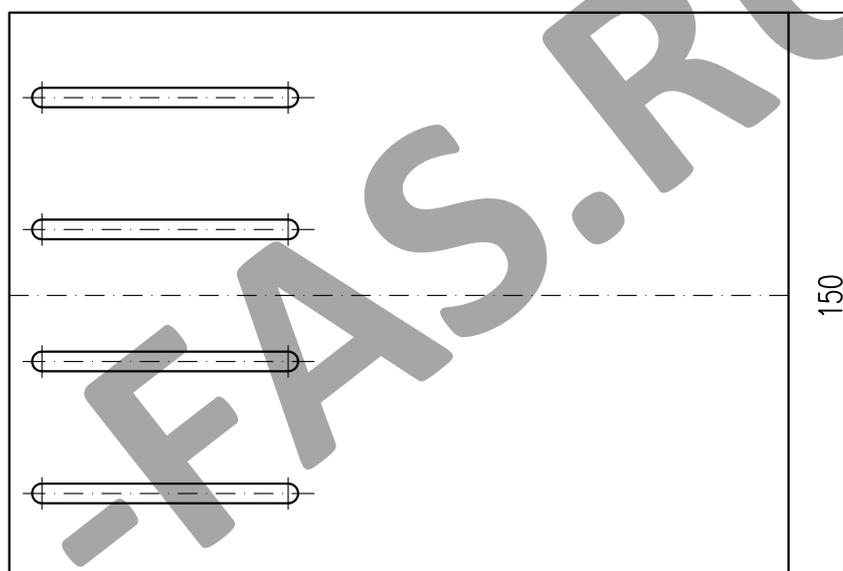
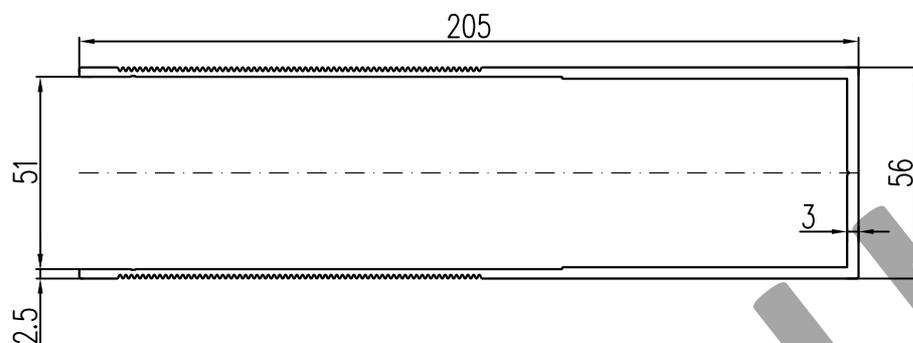
Кронштейн спаренный КС-125-КПС 255



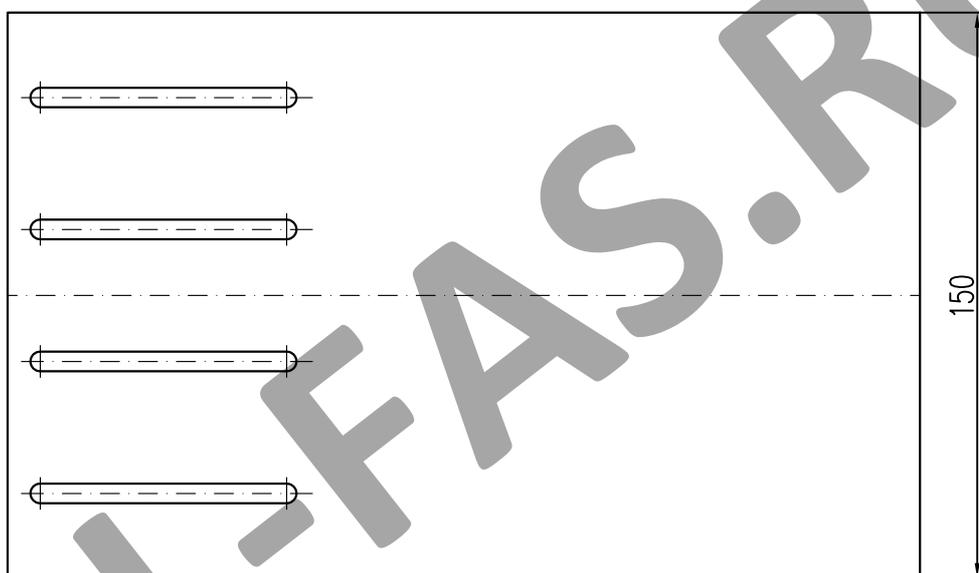
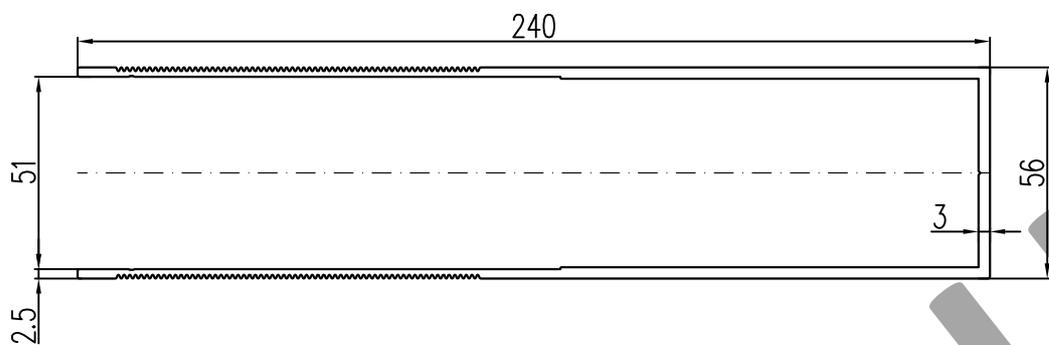
Кронштейн спаренный КС-160-КП45432-2



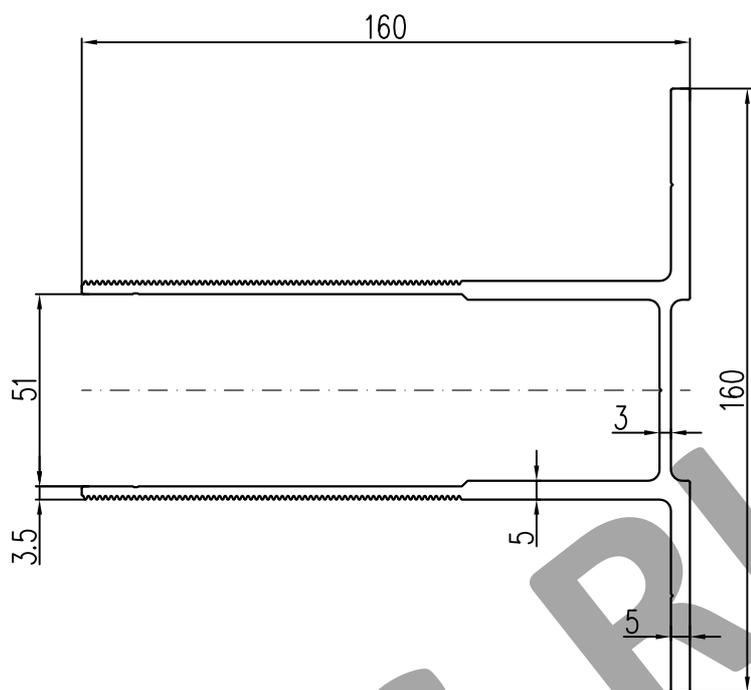
Кронштейн спаренный КС-180-КПС 256



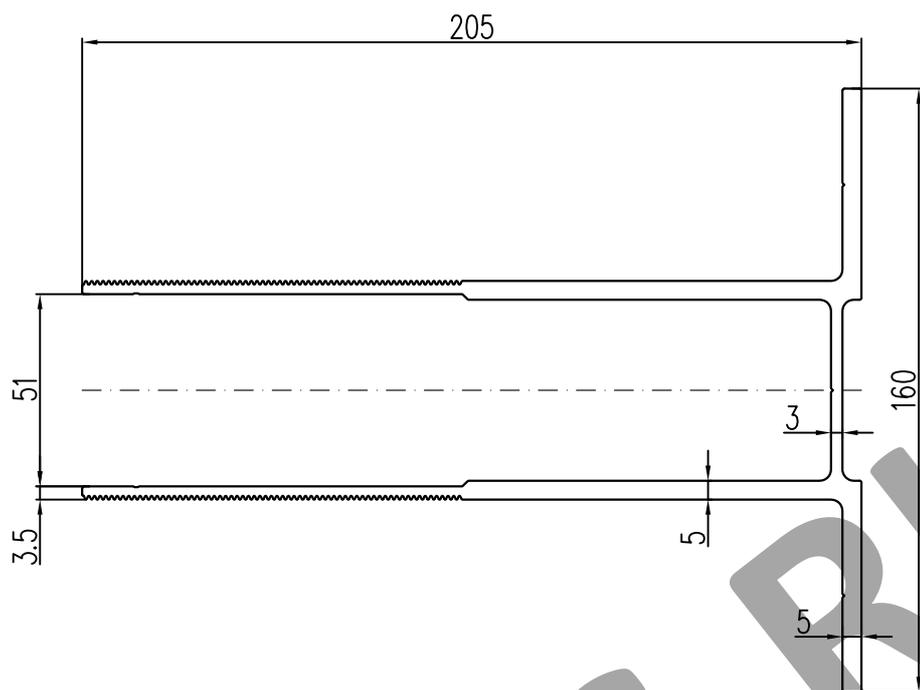
Кронштейн спаренный КС-205-КП45463-2



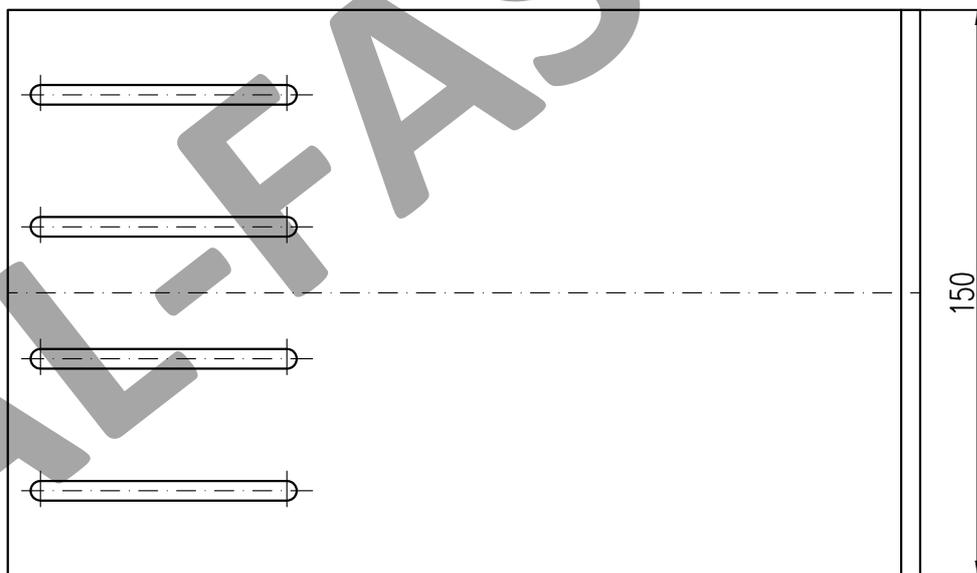
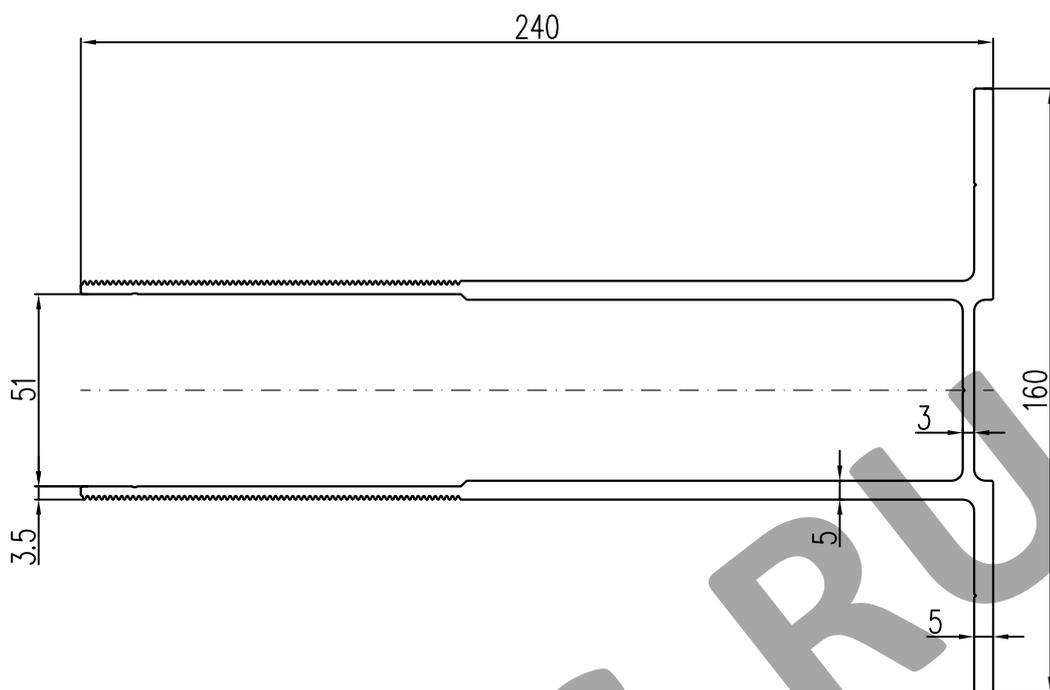
Кронштейн спаренный КС-240-КПС 705



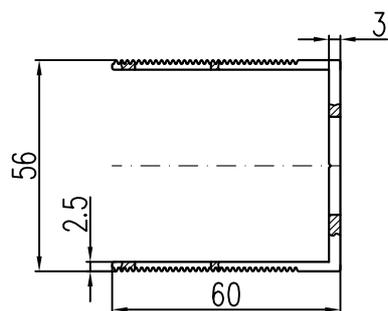
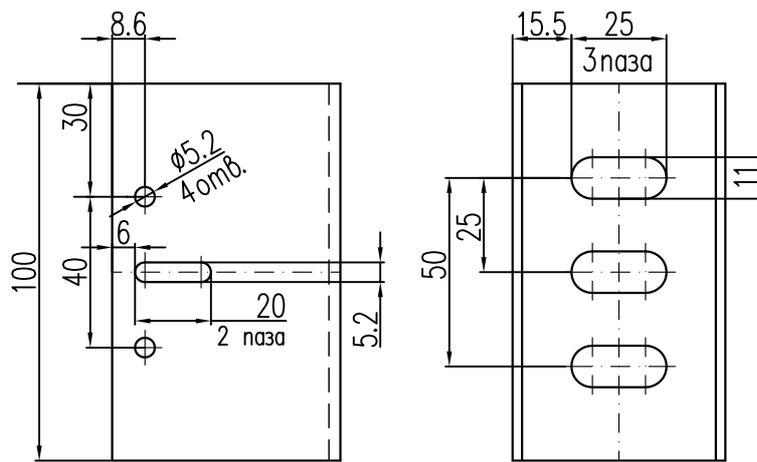
Кронштейн усиленный КУ-160-КПС 249



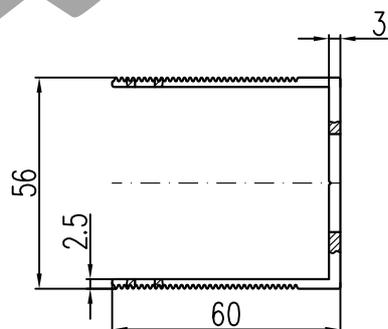
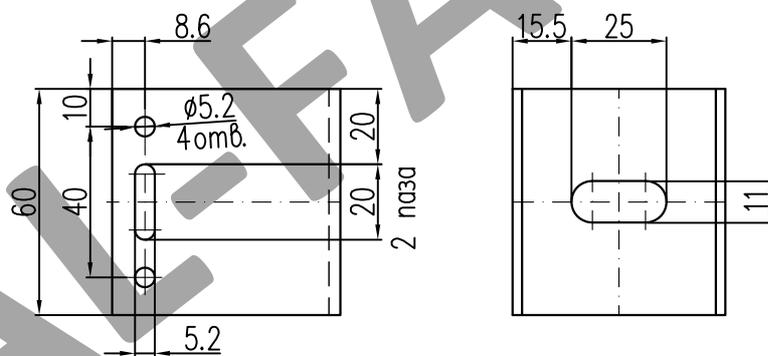
Кронштейн усиленный КУ-205-КПС 276



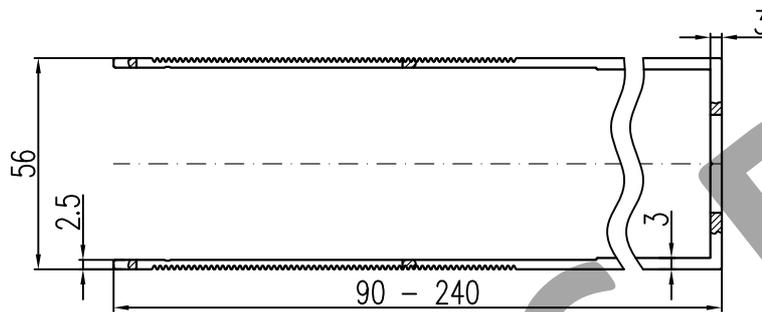
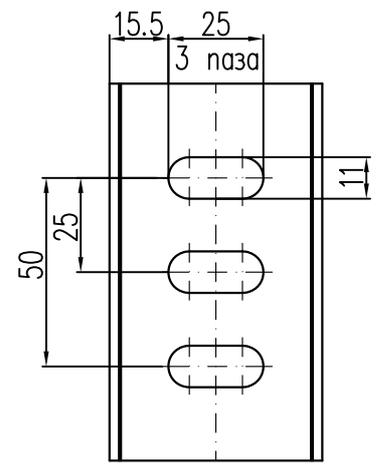
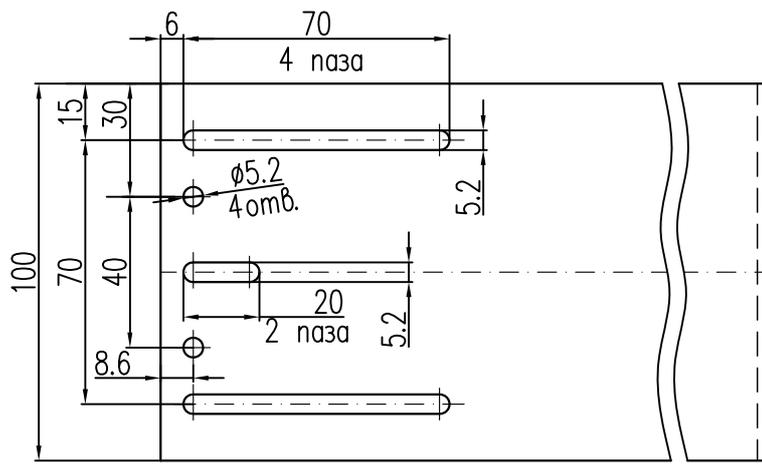
Кронштейн усиленный КУ-240-КПС 706



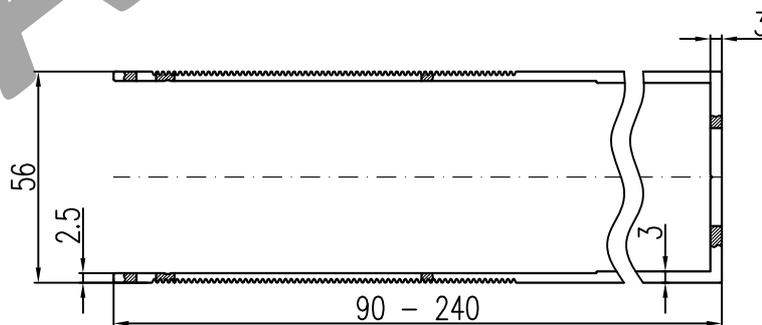
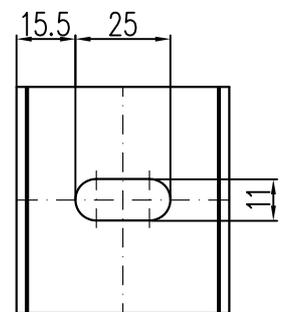
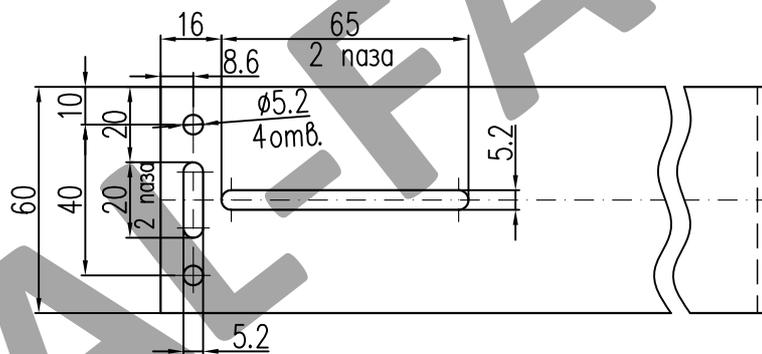
Обработка кронштейна несущего КН-60-КПС 254



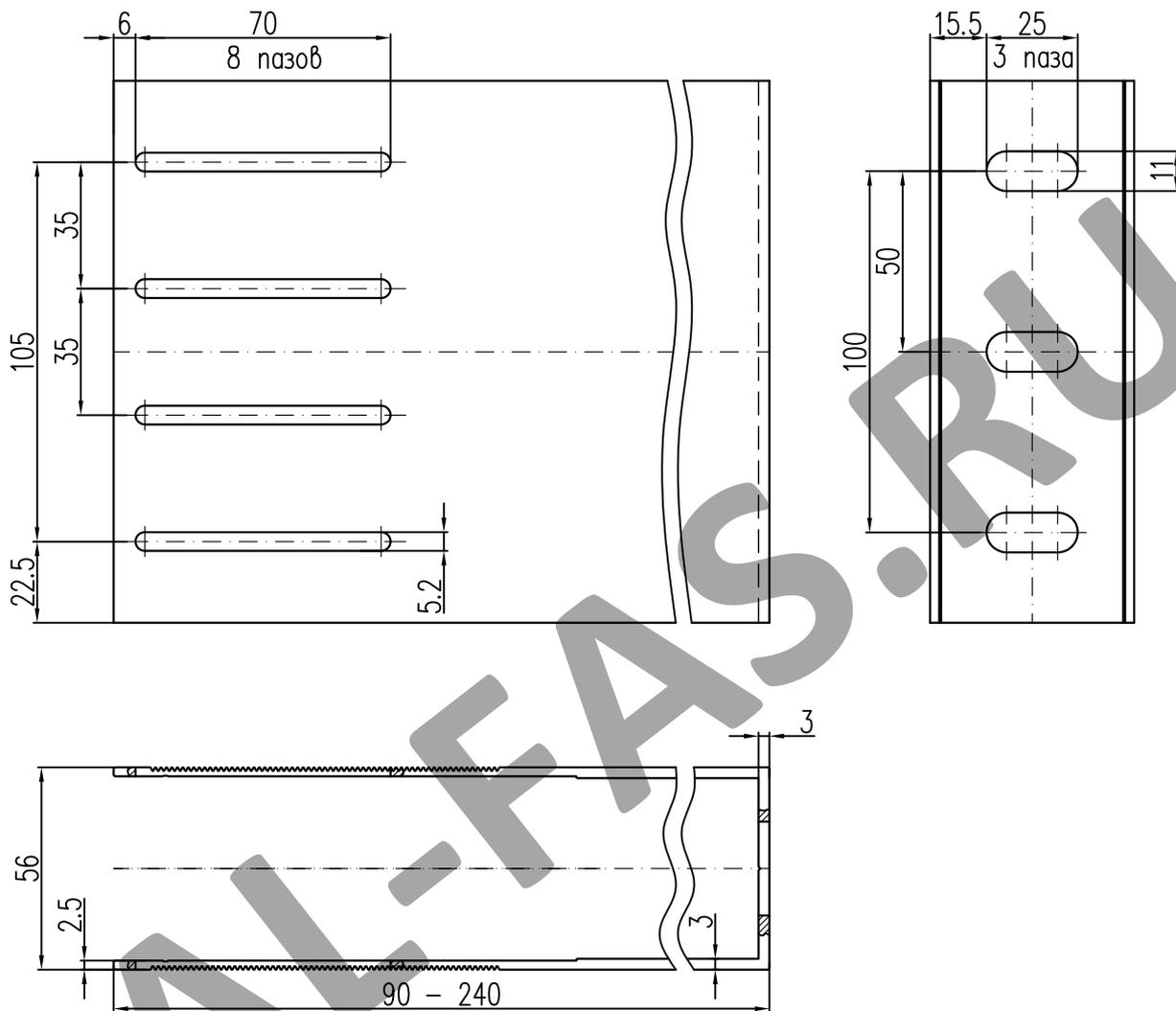
Обработка кронштейна опорного КО-60-КПС 254



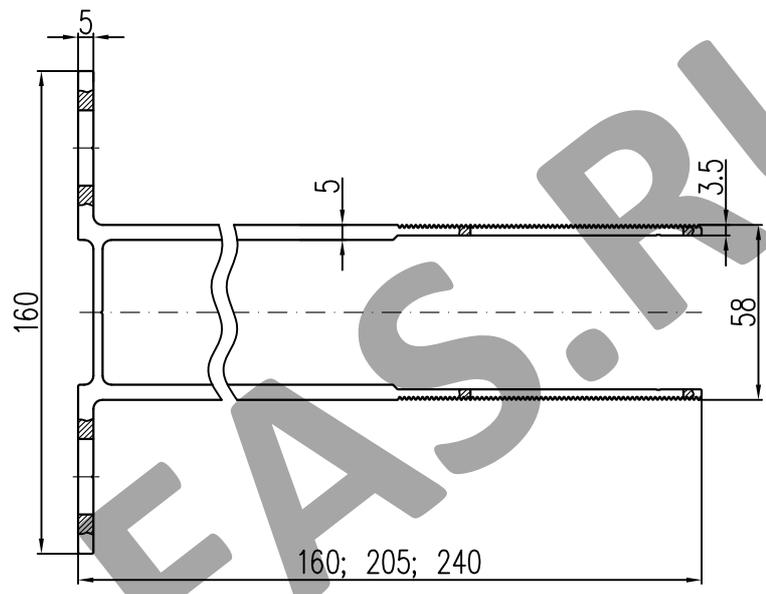
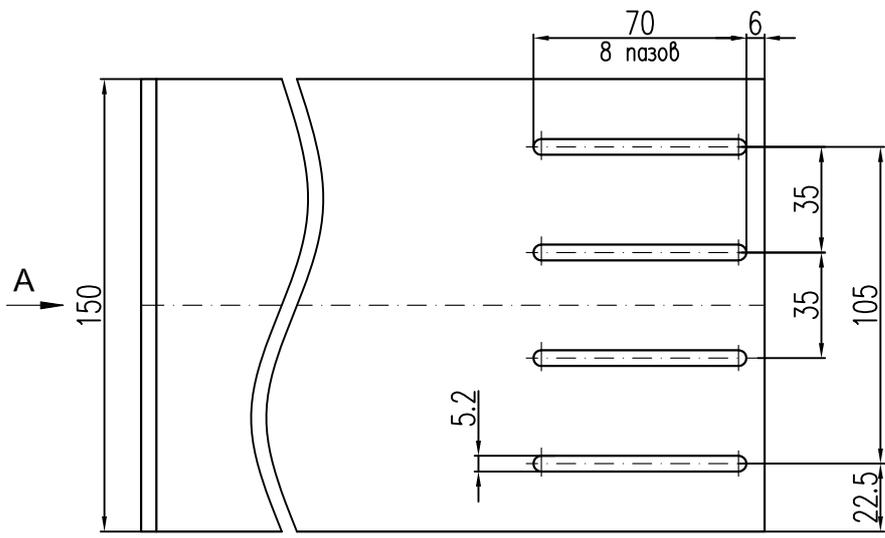
Обработка кронштейнов несущих КН



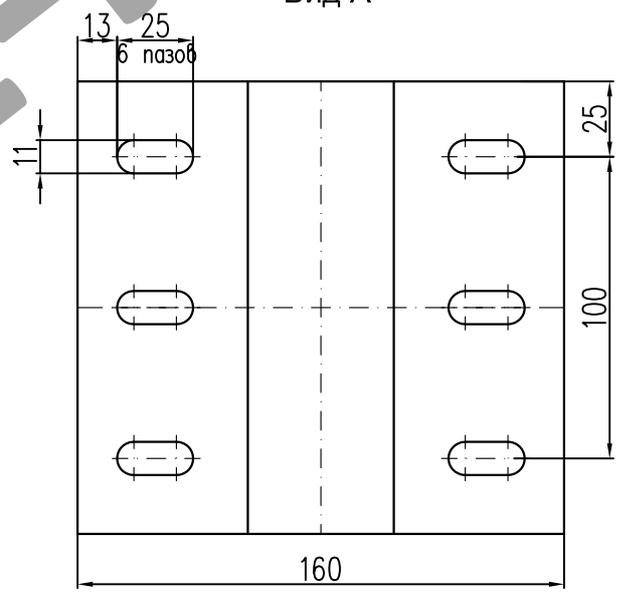
Обработка кронштейнов опорных КО



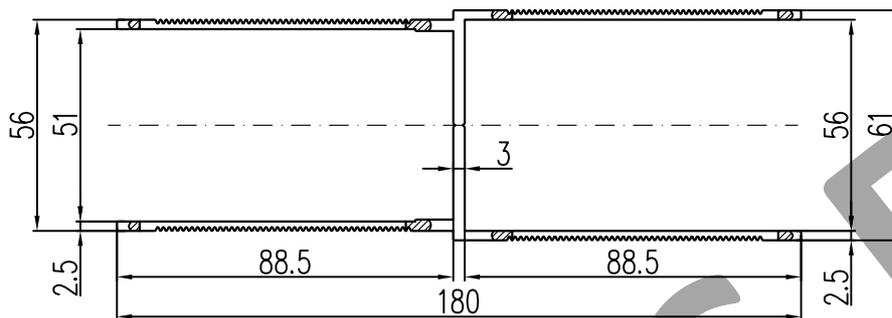
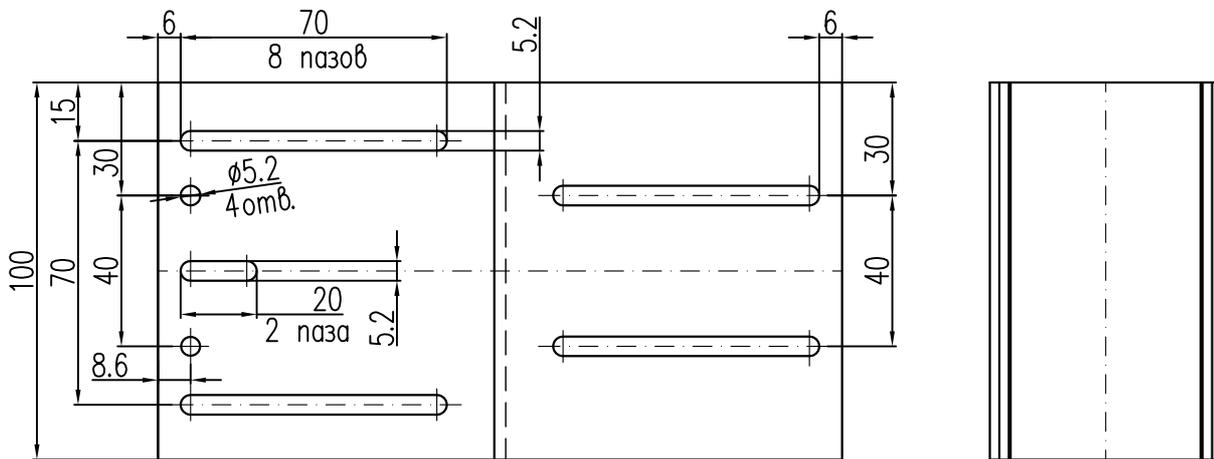
Обработка спаренных кронштейнов



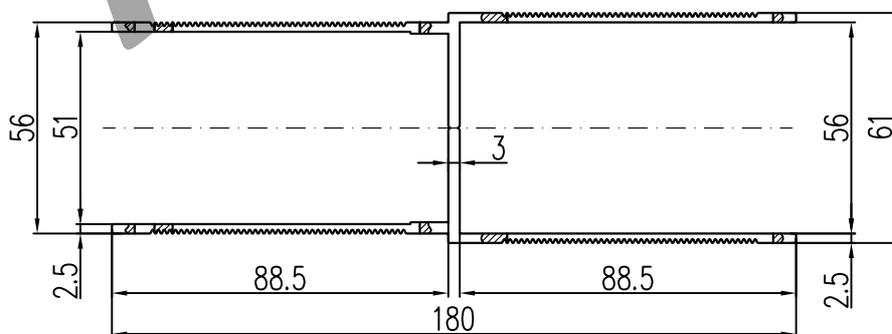
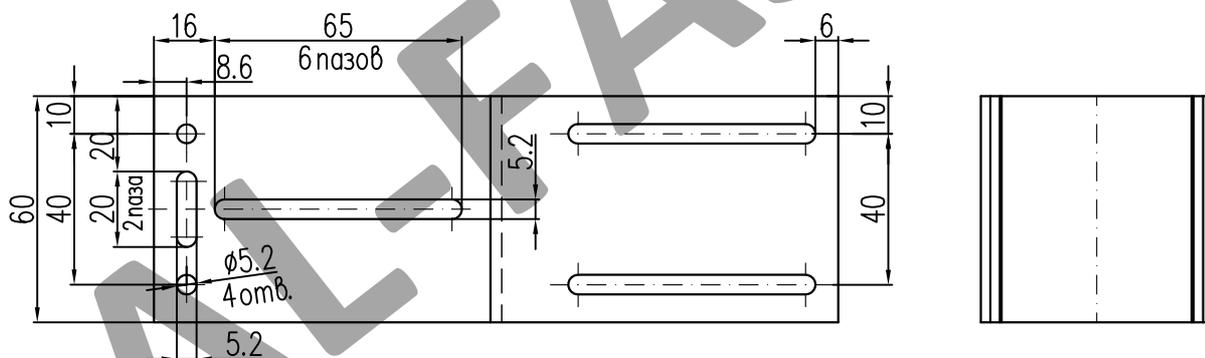
Вид А



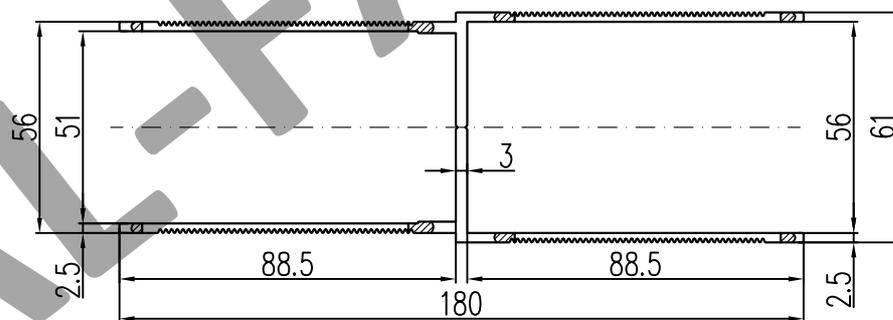
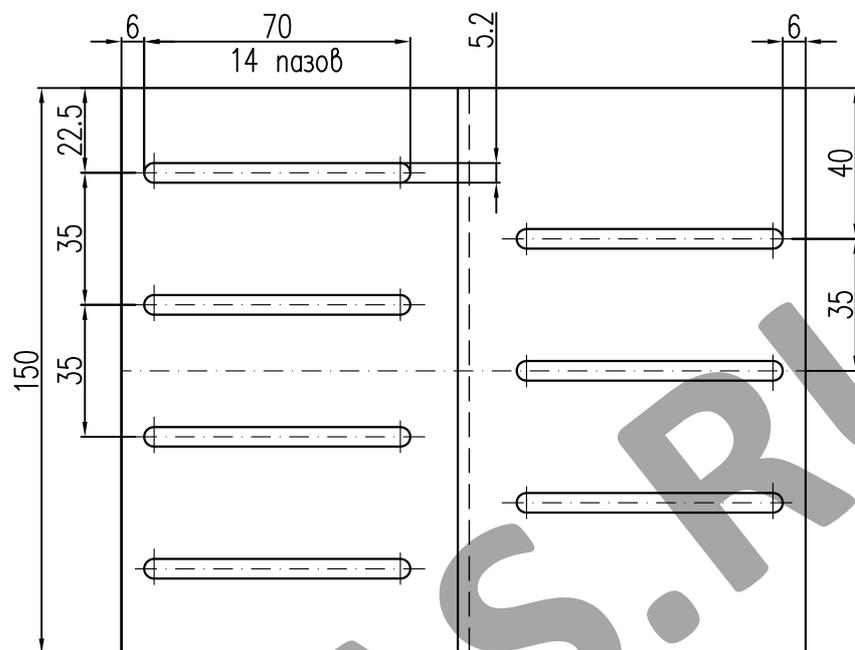
Обработка усиленных кронштейнов



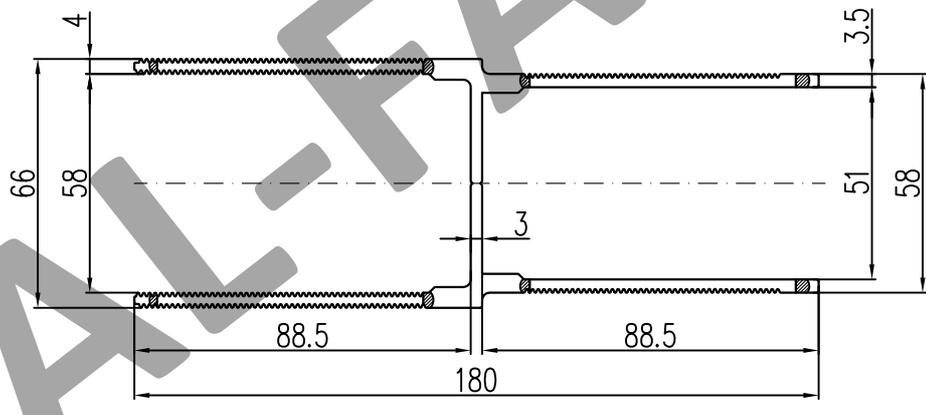
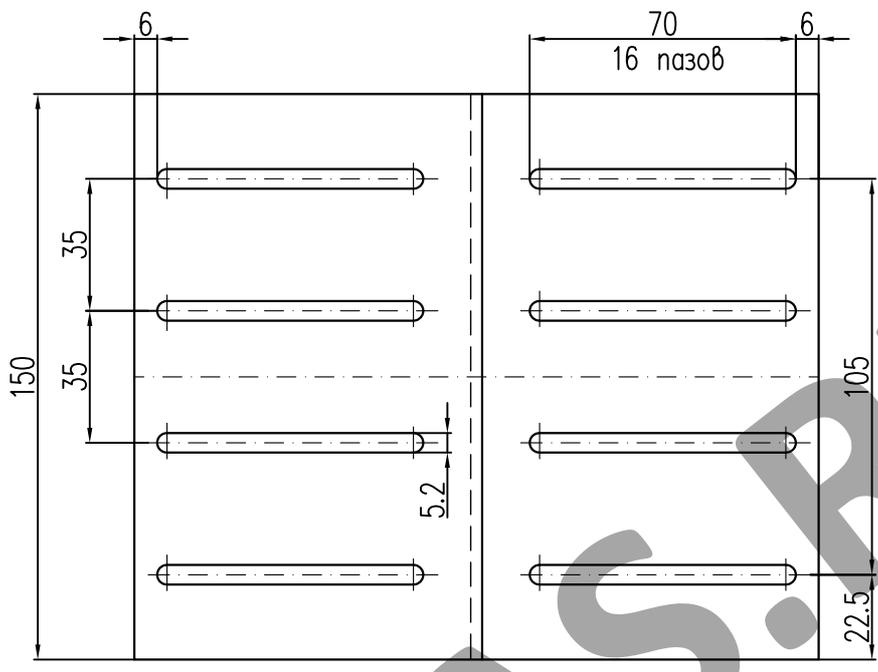
Обработка удлинителя кронштейна несущего УКН-180-КП45449-1



Обработка удлинителя кронштейна опорного УКО-180-КП45449-1

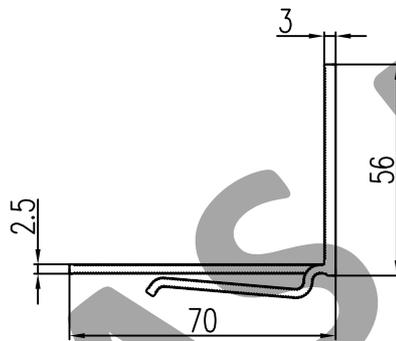
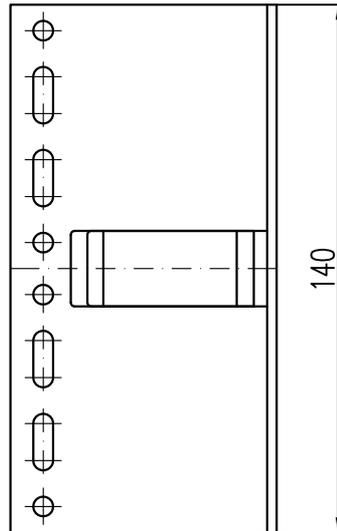


Обработка удлинителя кронштейна спаренного УКС-180-КП45449-1

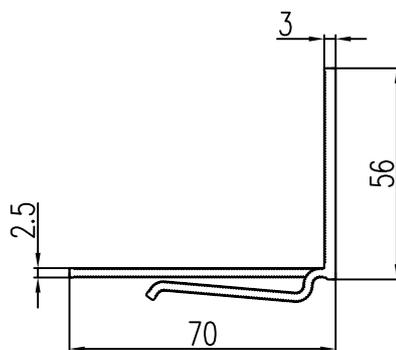
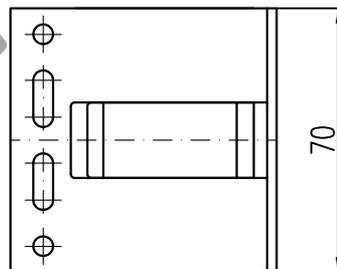


Обработка удлинителя кронштейна усиленного УКУ-180-КПС 580

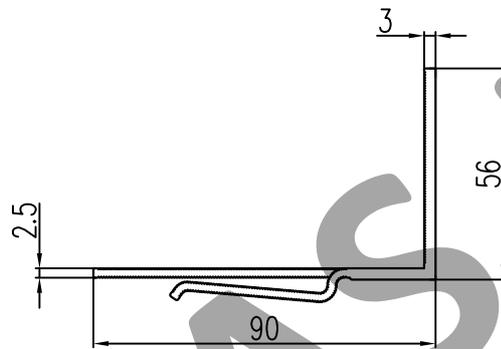
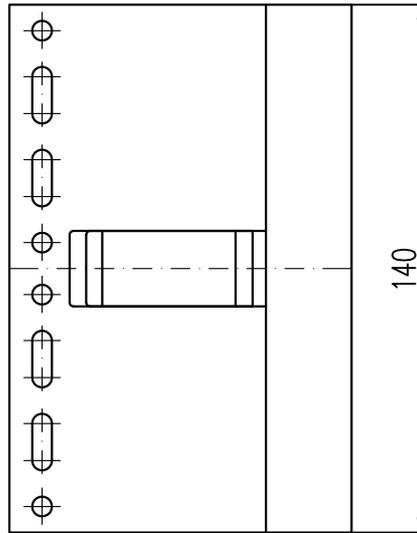
# Г-ОБРАЗНЫЕ КРОНШТЕЙНЫ И УДЛИНИТЕЛИ



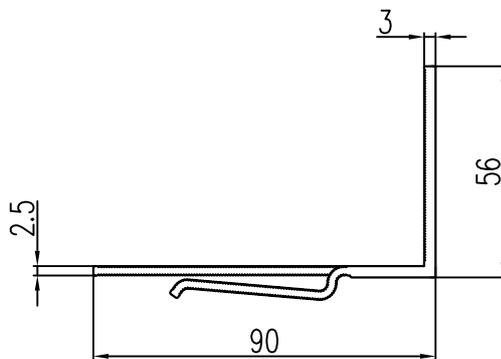
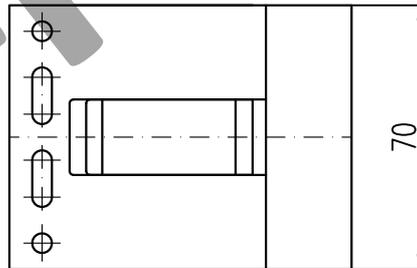
Кронштейн несущий КН-70-КПС 300-1



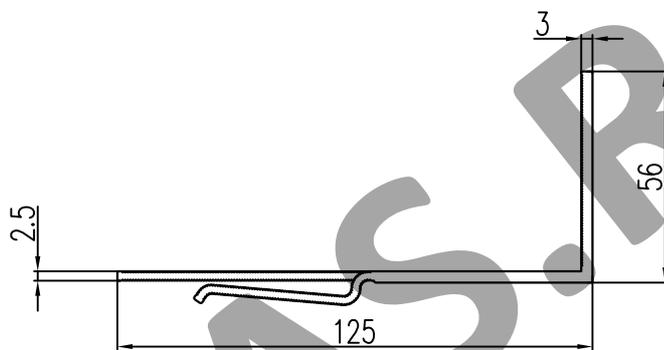
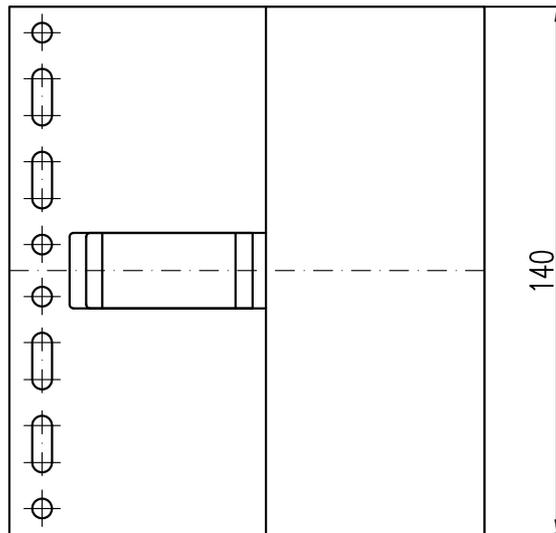
Кронштейн опорный КО-70-КПС 300-1



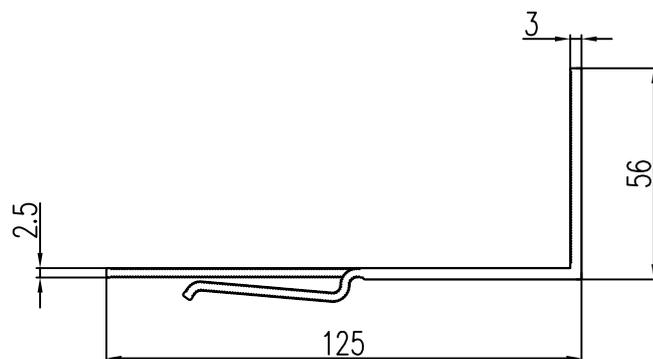
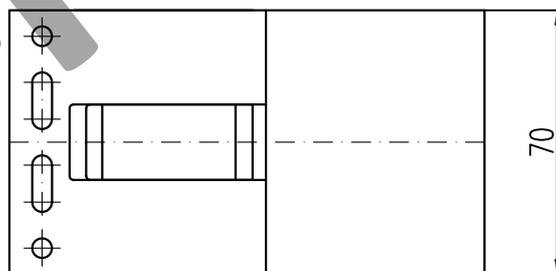
Кронштейн несущий КН-90-КПС 301-1



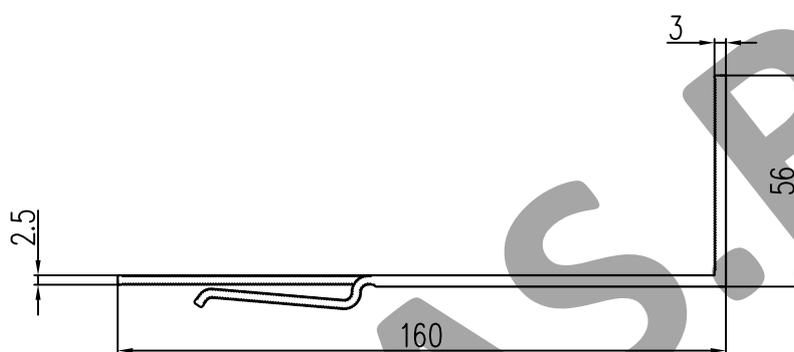
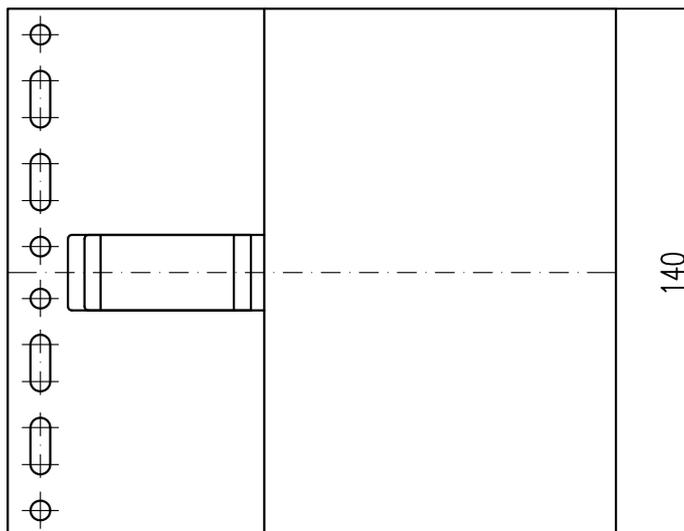
Кронштейн опорный КО-90-КПС 301-1



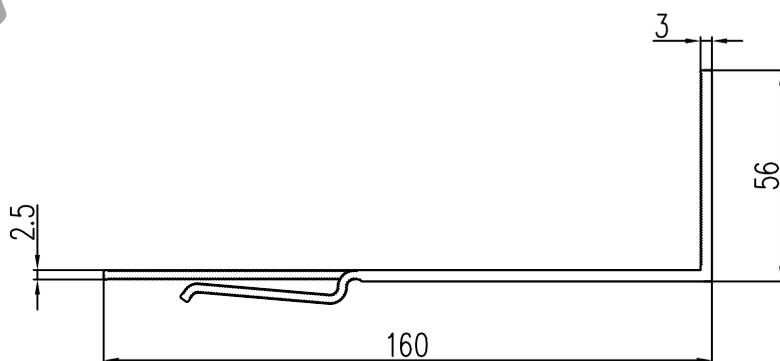
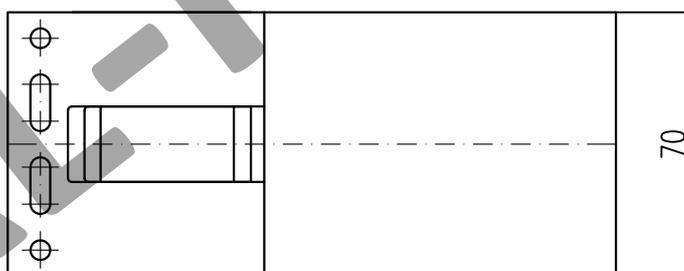
Кронштейн несущий КН-125-КПС 302-1



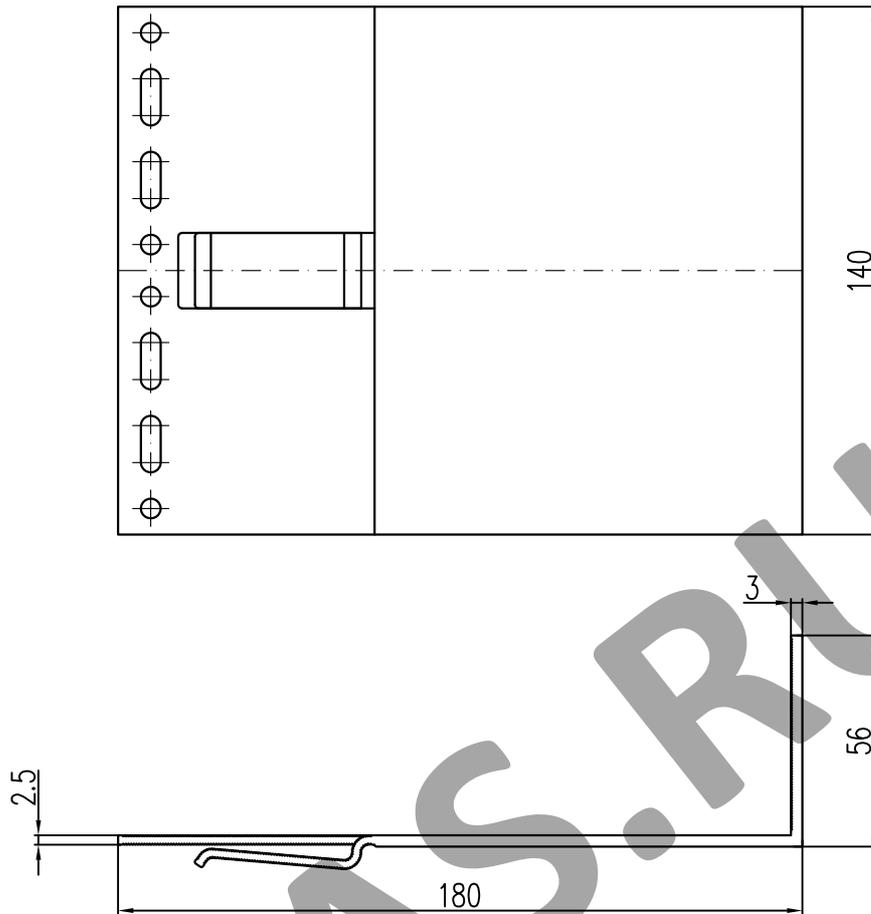
Кронштейн опорный КО-125-КПС 302-1



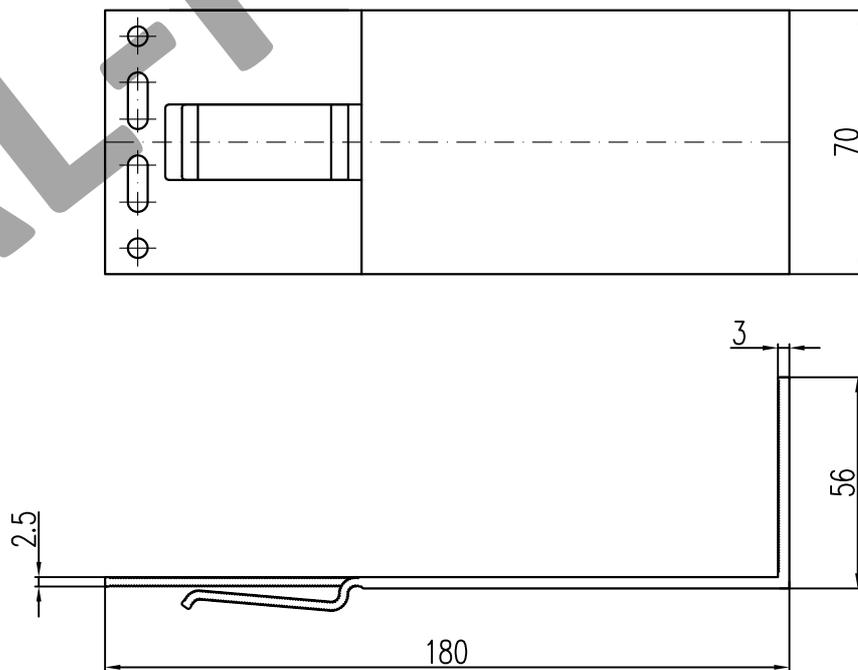
Кронштейн несущий КН-160-КПС 303-1



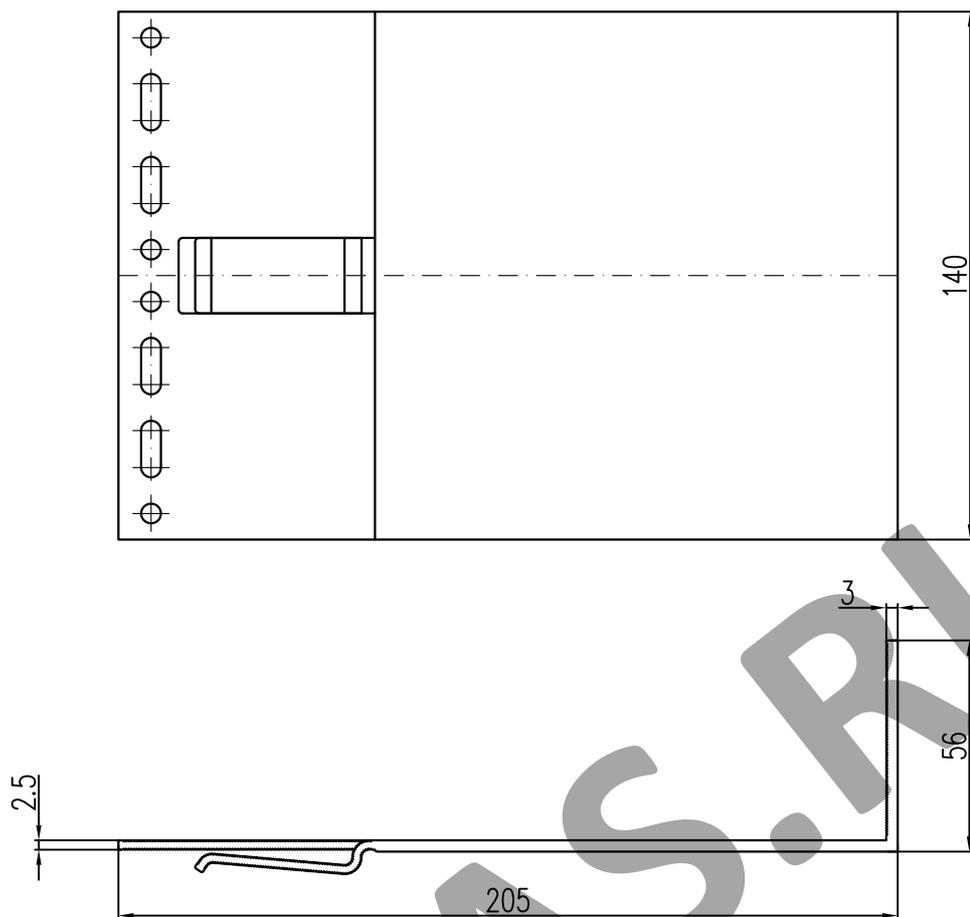
Кронштейн опорный КО-160-КПС 303-1



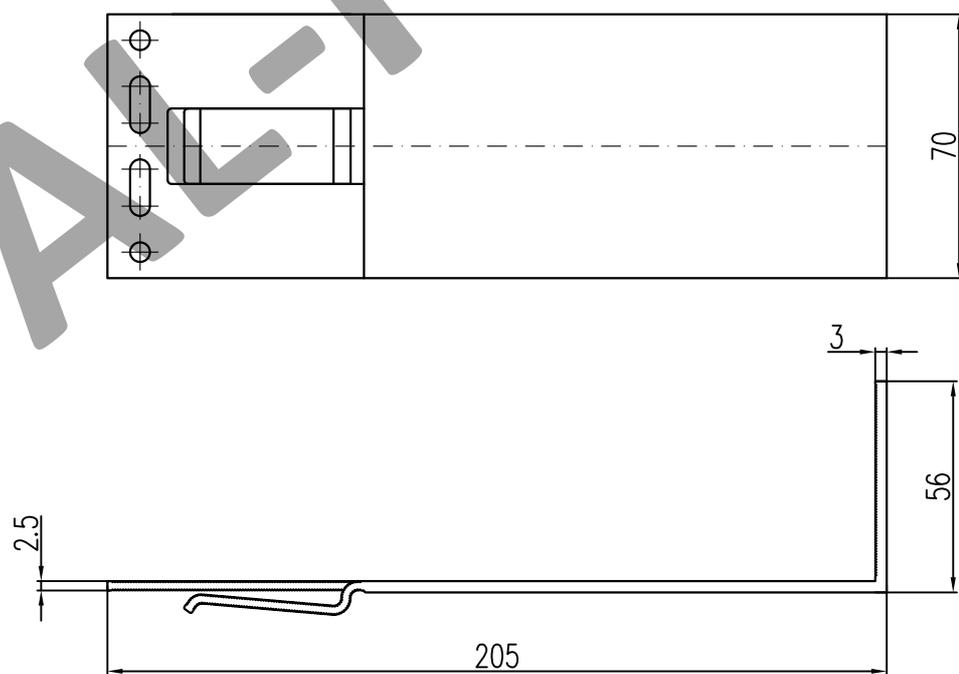
Кронштейн несущий КН-180-КПС 304-1



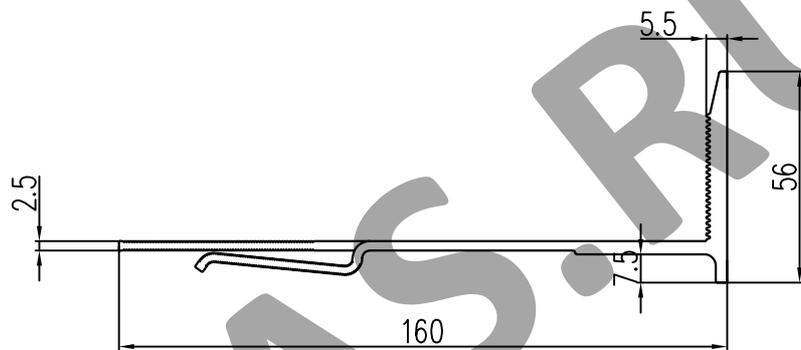
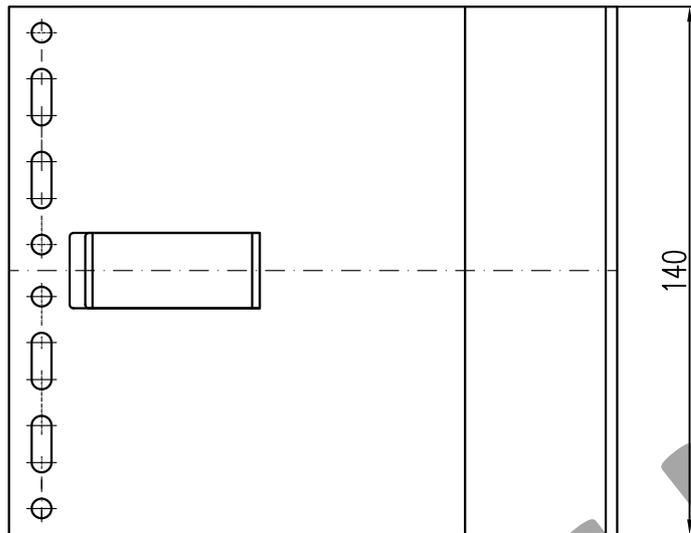
Кронштейн опорный КО-180-КПС 304-1



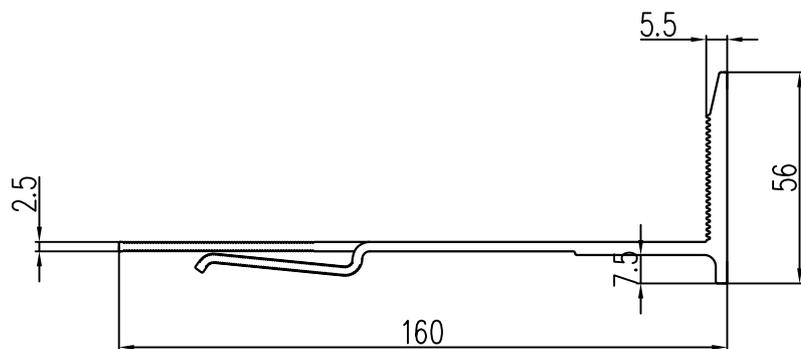
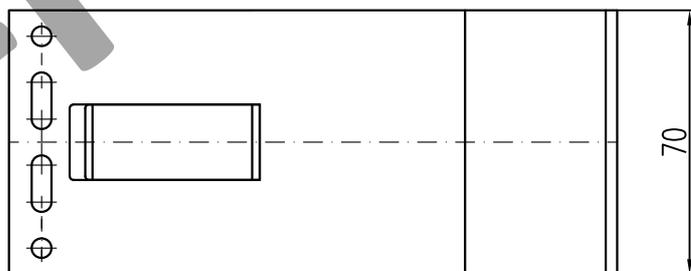
Кронштейн несущий КН-205-КПС 305-1



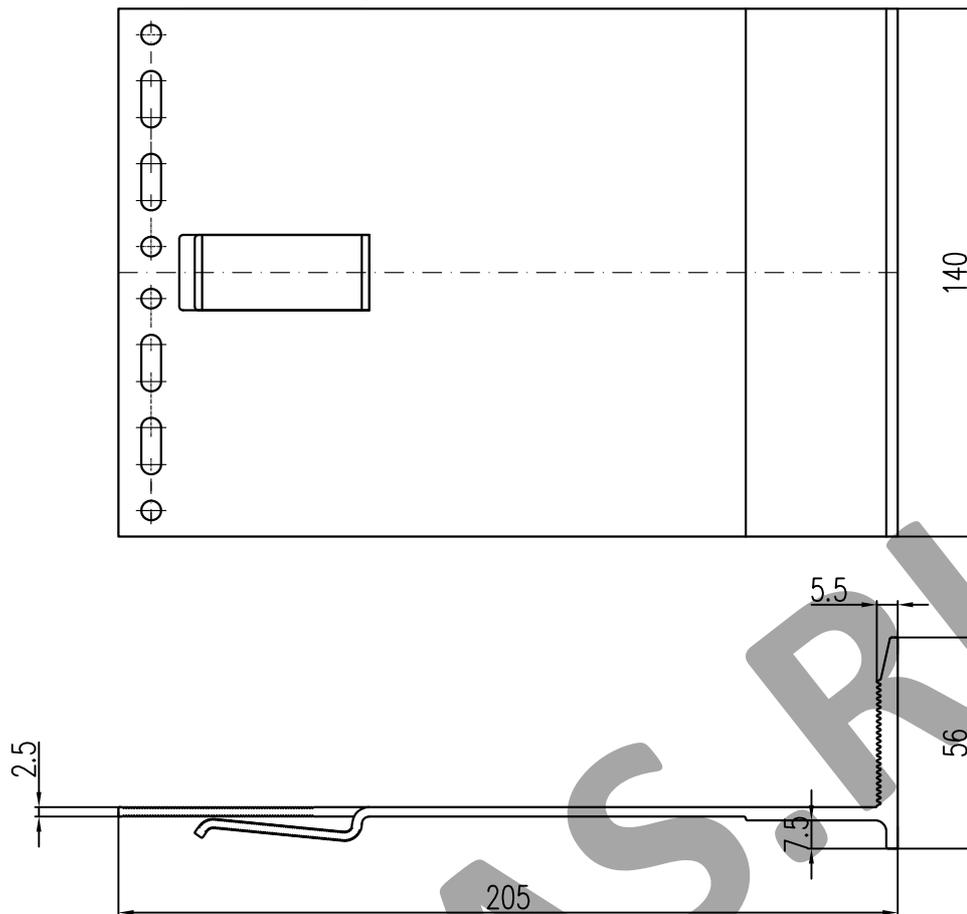
Кронштейн опорный КО-205-КПС 305-1



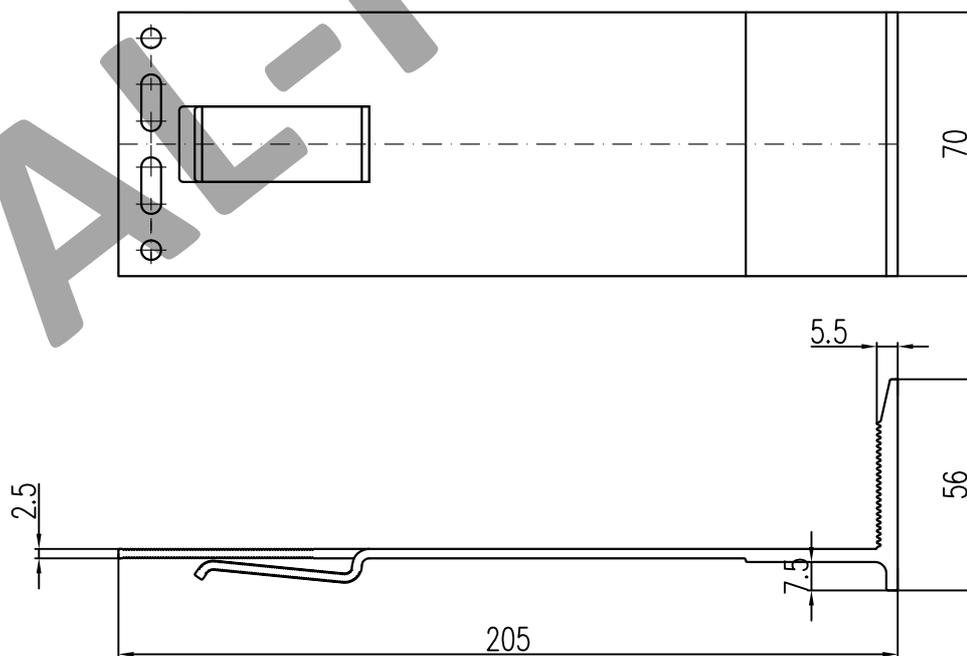
Кронштейн несущий КН-160-КПС 720



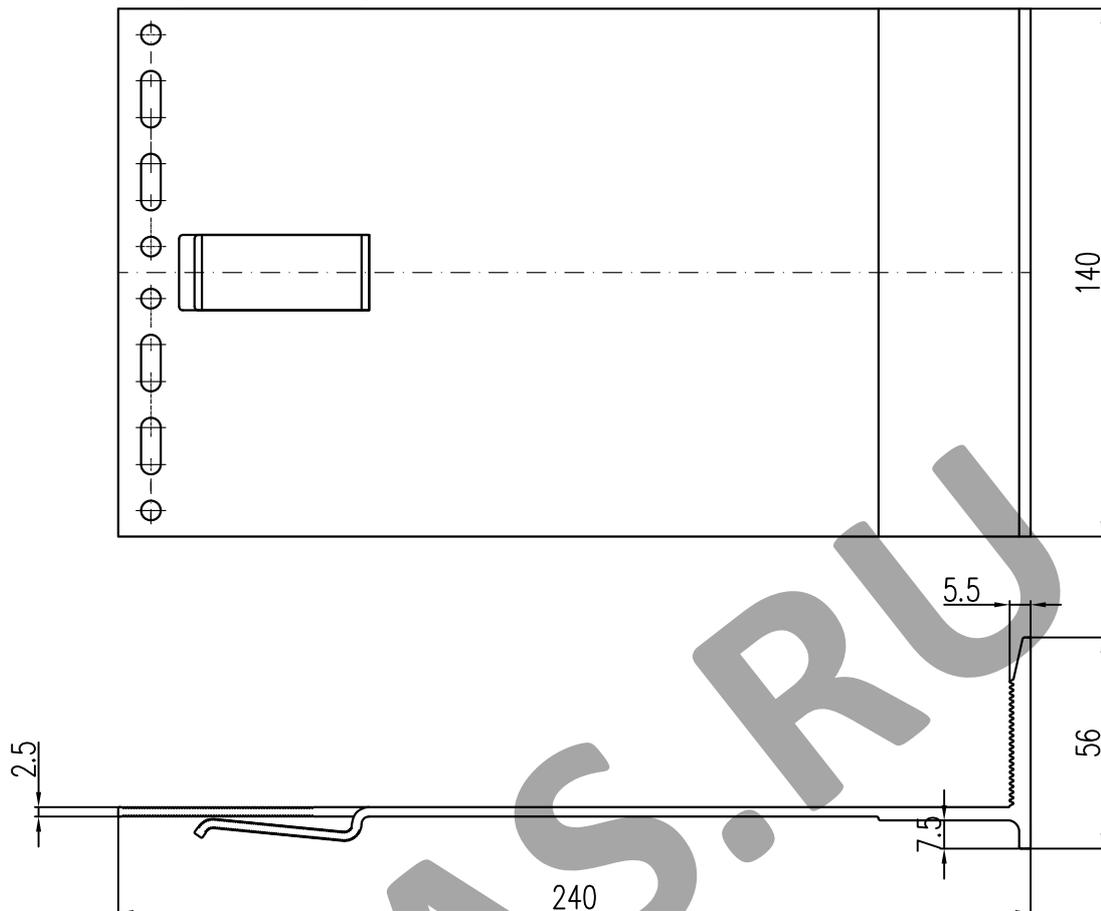
Кронштейн опорный КО-160-КПС 720



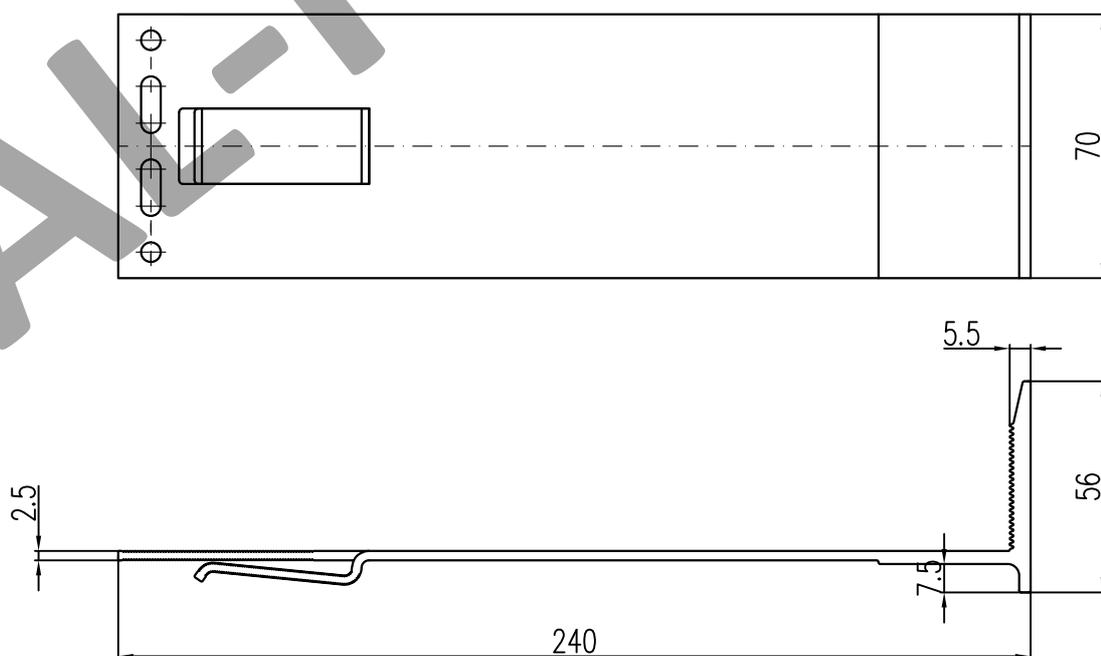
Кронштейн несущий КН-205-КПС 721



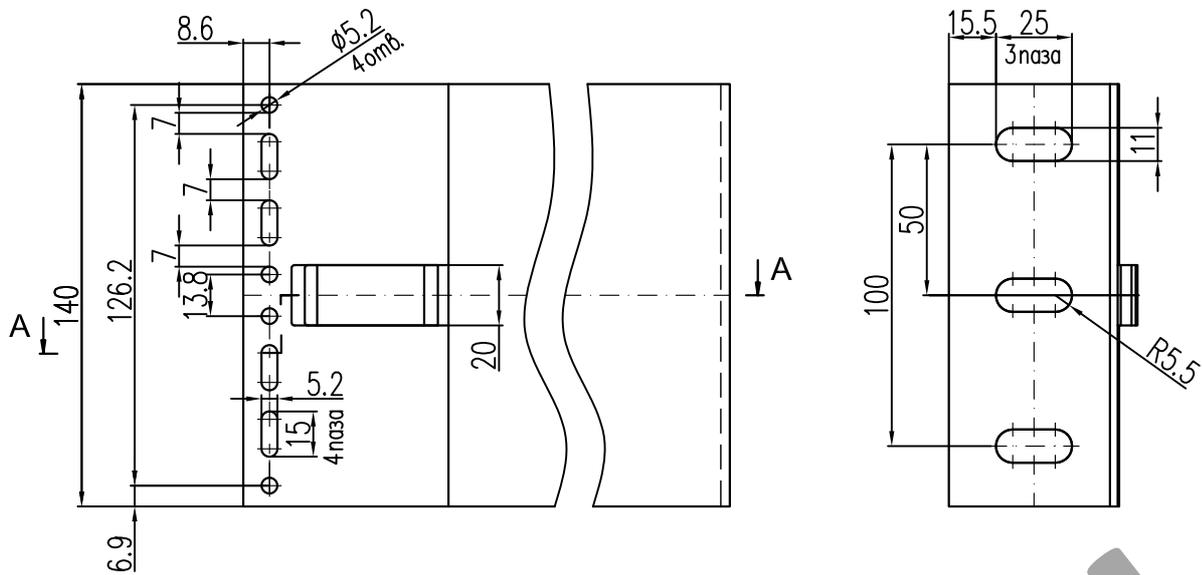
Кронштейн опорный КО-205-КПС 721



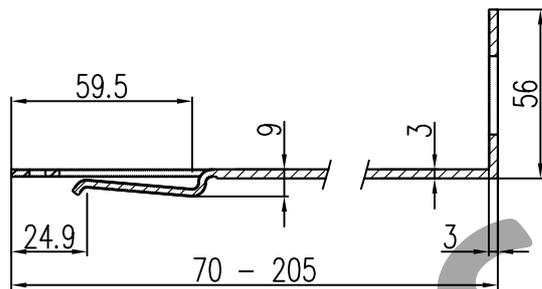
Кронштейн несущий КН-240-КПС 722



Кронштейн опорный КО-240-КПС 722

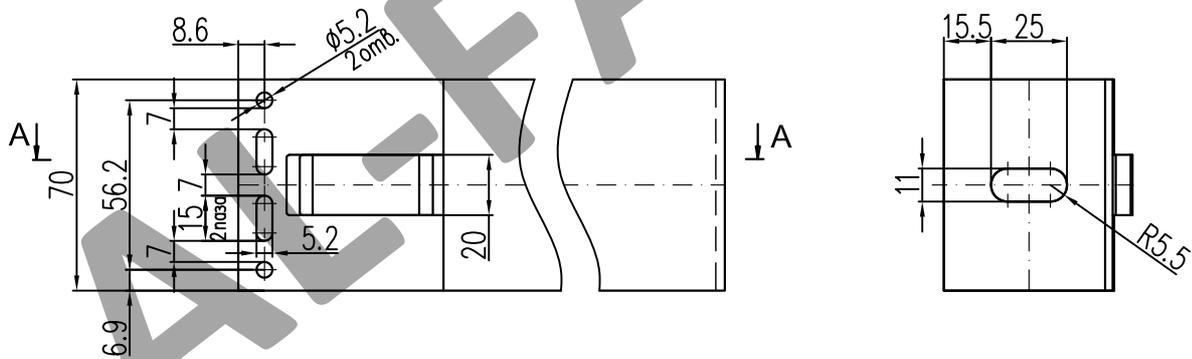


A-A

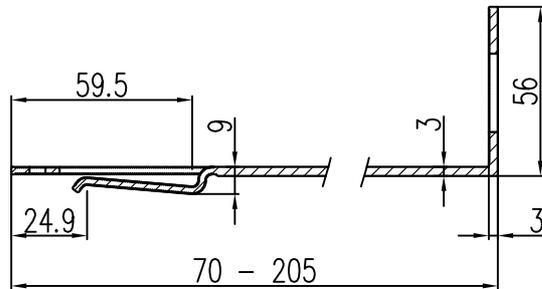


### Обработка кронштейнов несущих КН

(КПС 300-1, КПС 301-1, КПС 302-1, КПС 303-1, КПС 304-1, КПС 305-1)

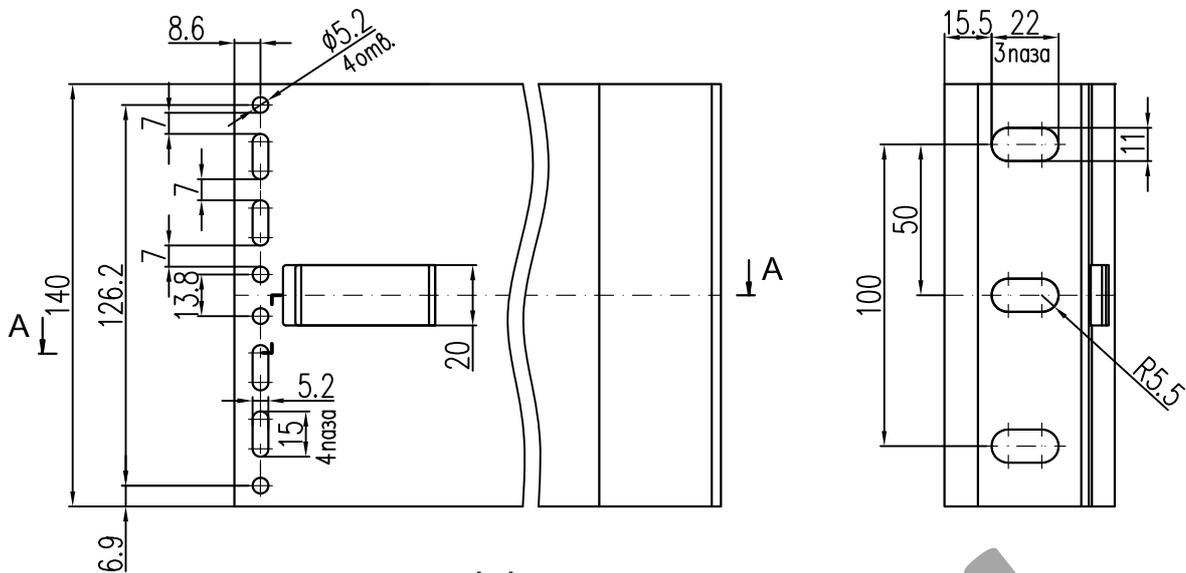


A-A

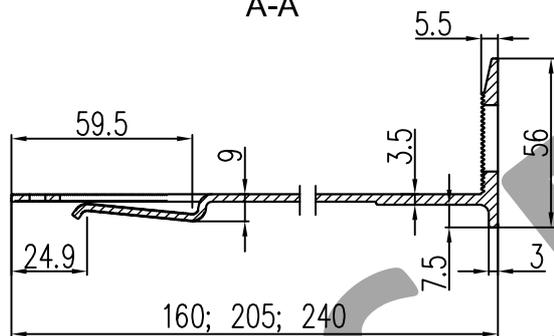


### Обработка кронштейнов опорных КО

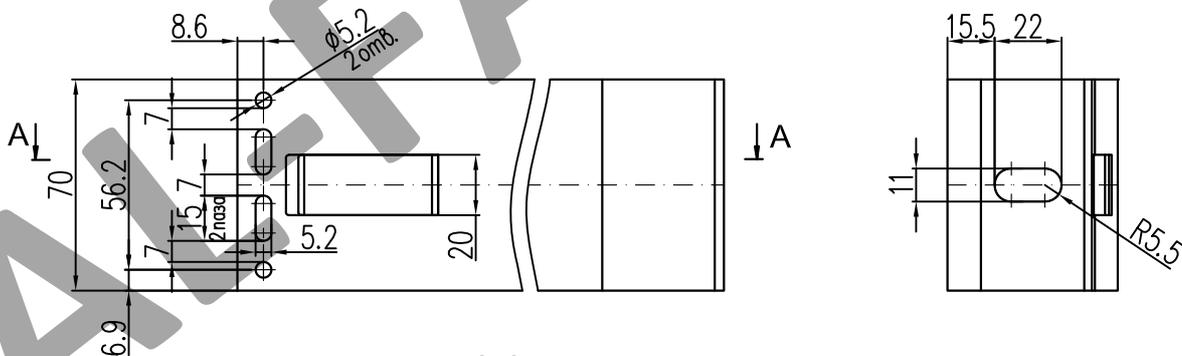
(КПС 300-1, КПС 301-1, КПС 302-1, КПС 303-1, КПС 304-1, КПС 305-1)



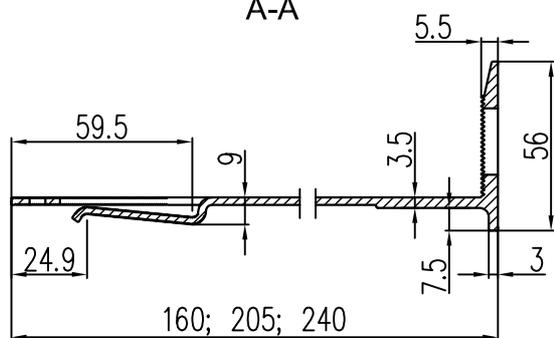
A-A



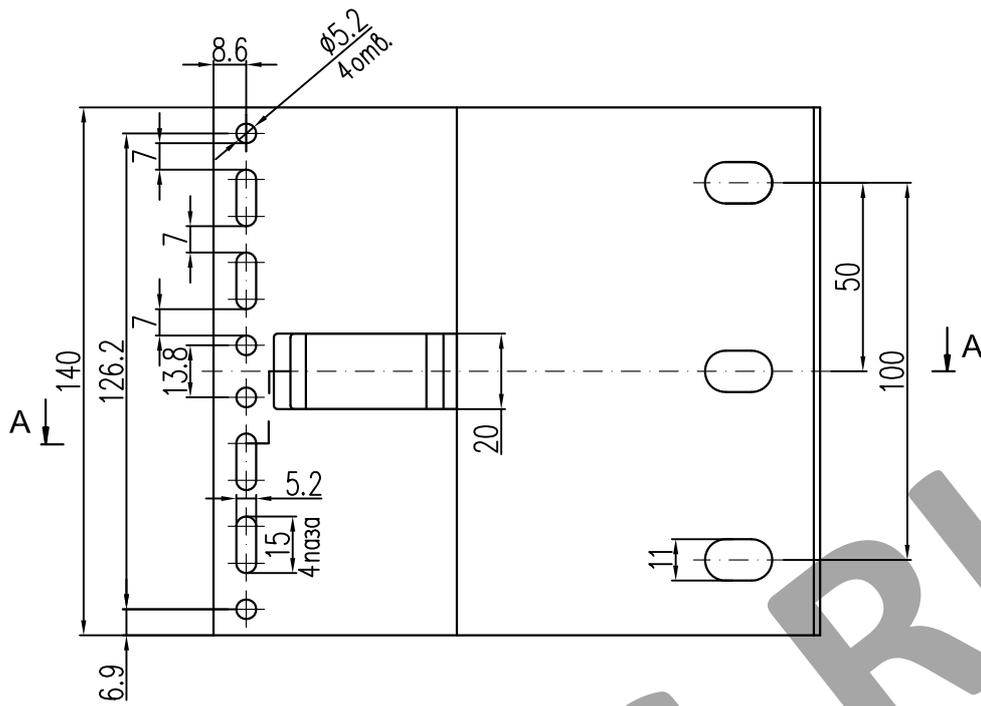
Обработка кронштейнов несущих КН  
(КПС 720, КПС 721, КПС 722)



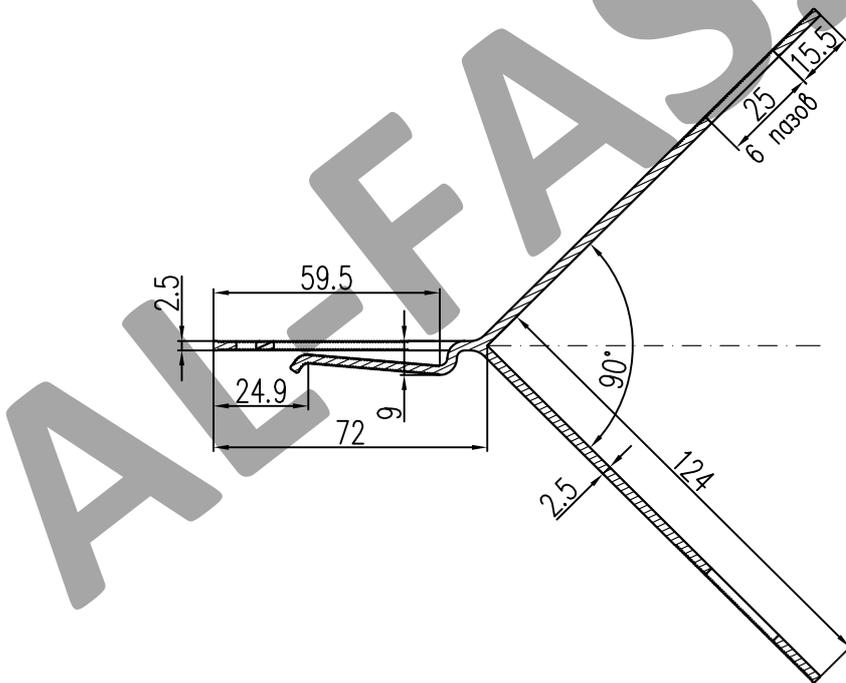
A-A



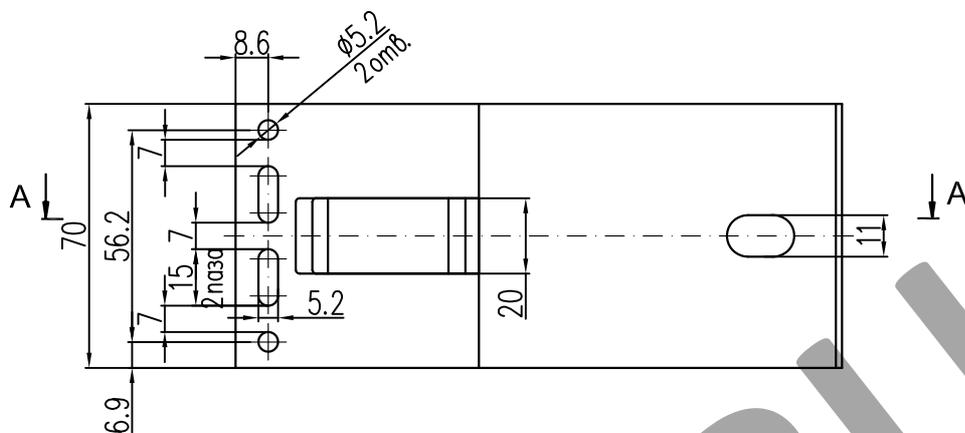
Обработка кронштейнов опорных КО  
(КПС 720, КПС 721, КПС 722)



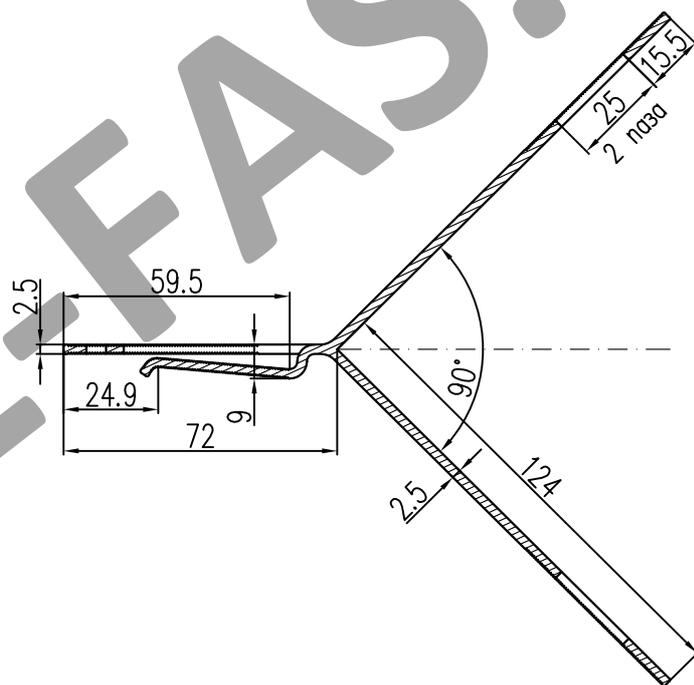
A-A



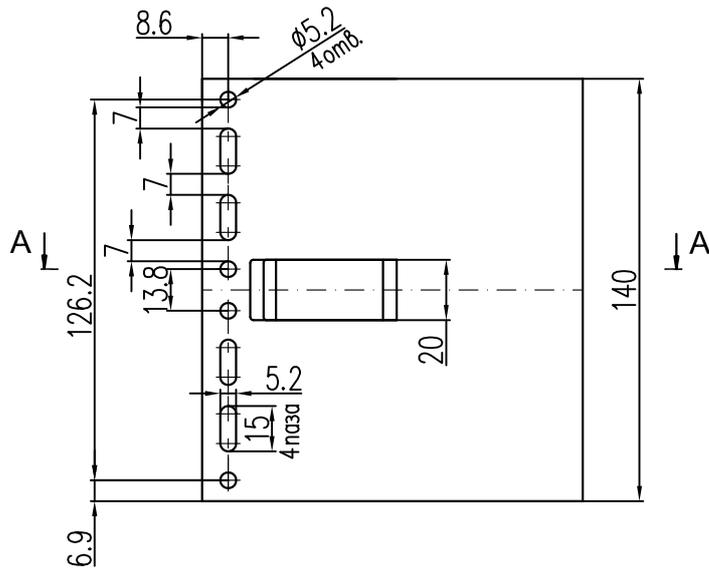
Обработка кронштейна несущего углового КНУ-КПС 374



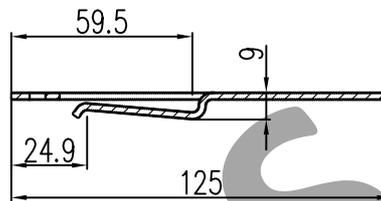
A-A



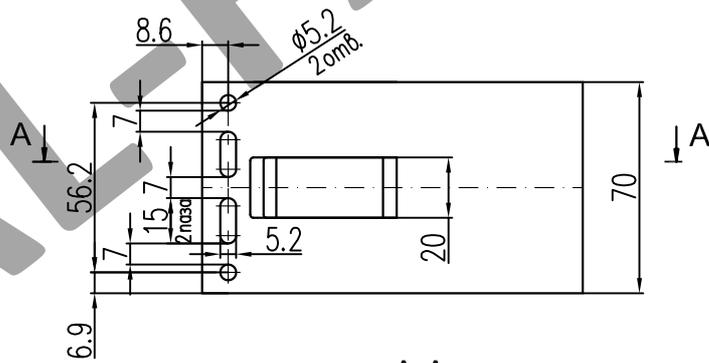
Обработка кронштейна опорного углового КОУ-КПС 374



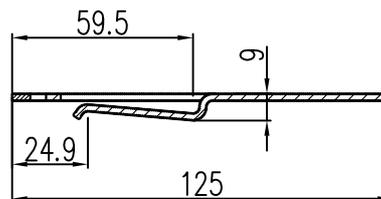
A-A



Обработка удлинителя кронштейна несущего УКН-125-КПС 306-1

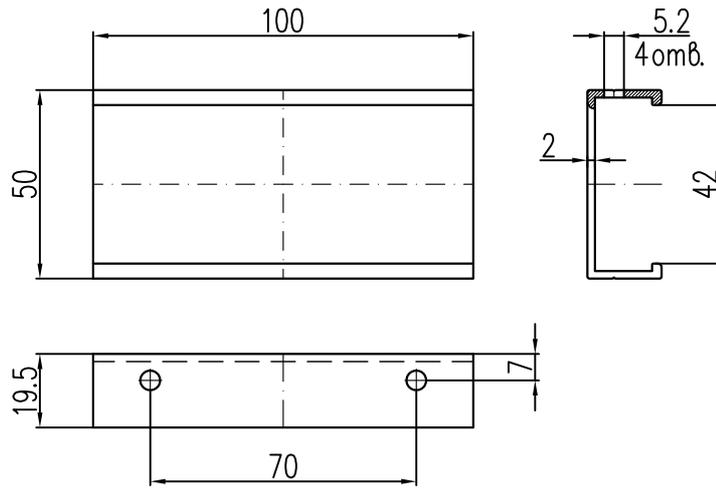


A-A

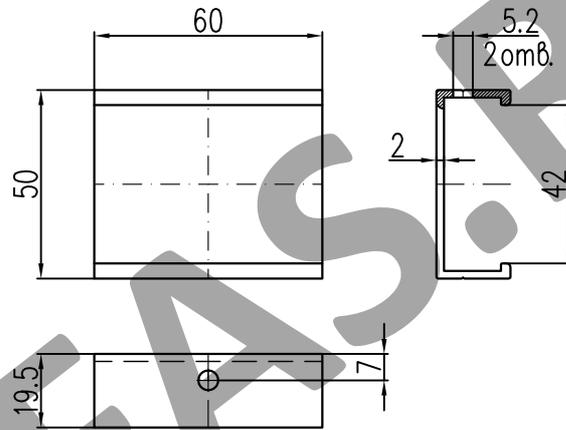


Обработка удлинителя кронштейна опорного УКО-125-КПС 306-1

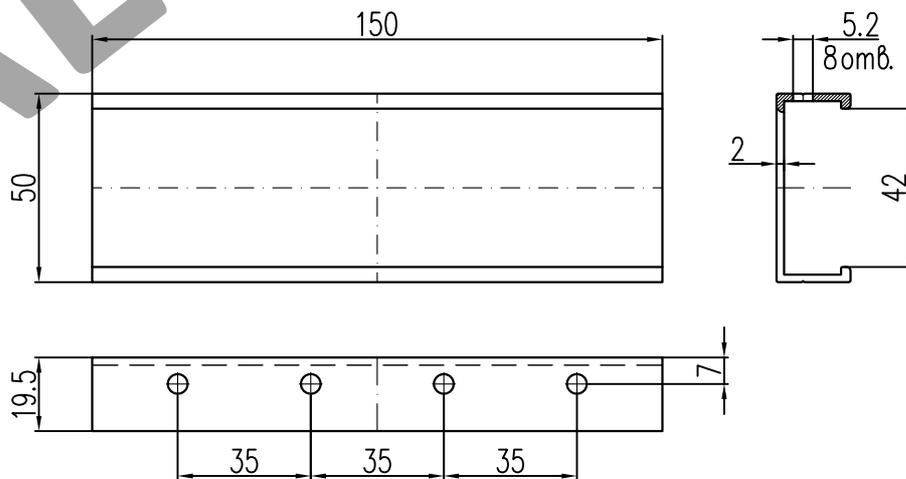
# САЛАЗКИ



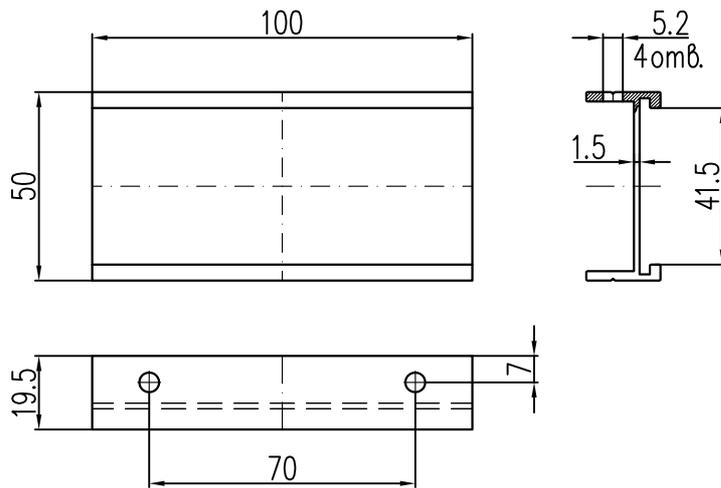
Салазка большая СБ-КП45461



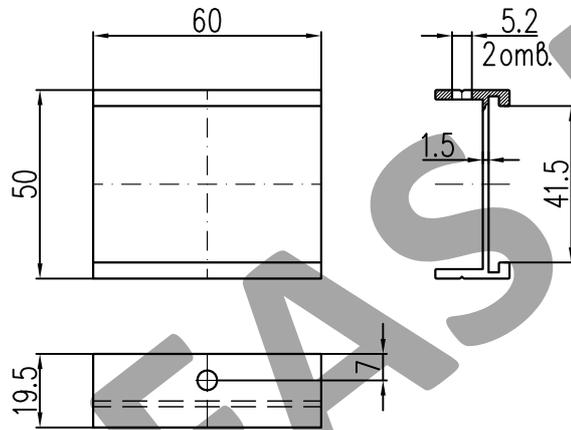
Салазка малая СМ-КП45461



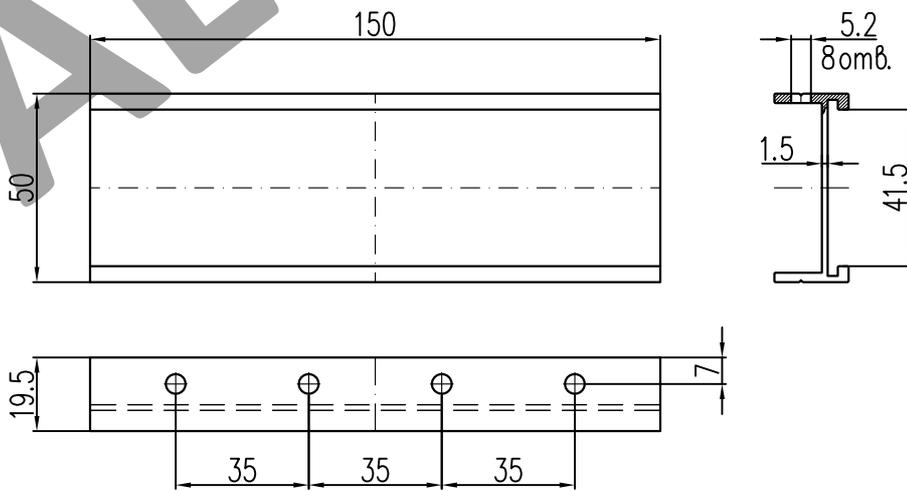
Салазка увеличенная СУ-КП45461



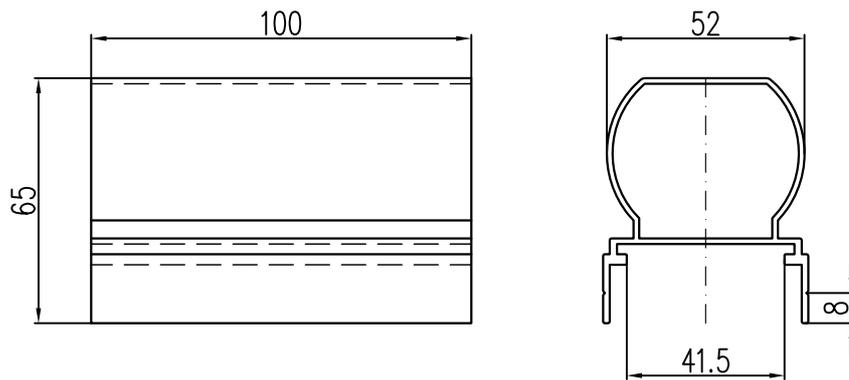
Салазка большая СБ-КПС 257



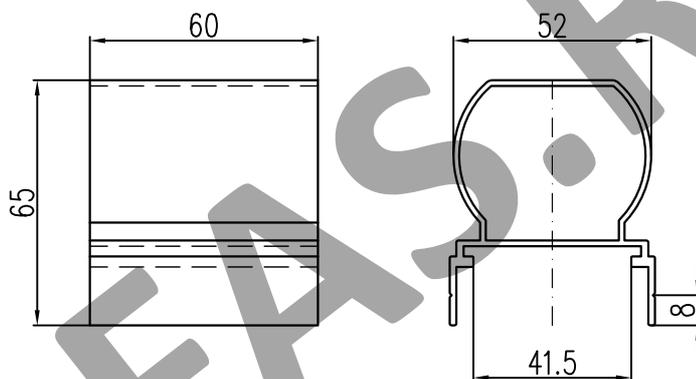
Салазка малая СМ-КПС 257



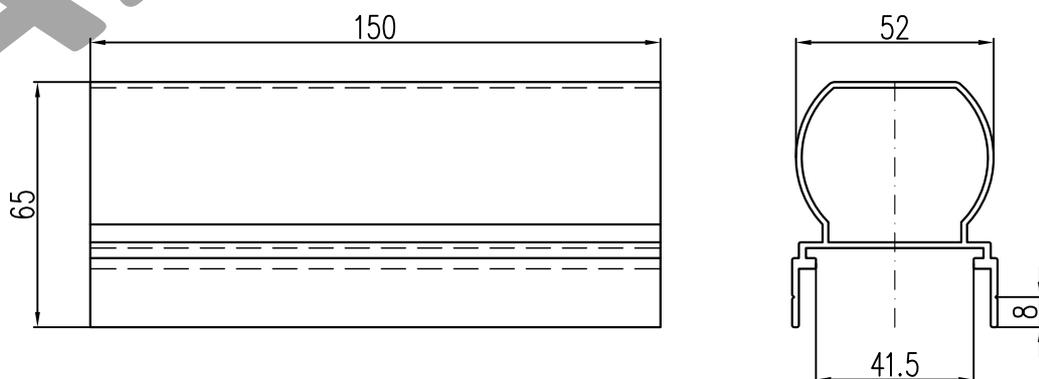
Салазка увеличенная СУ-КПС 257



Салазка большая СБ-КПС 581

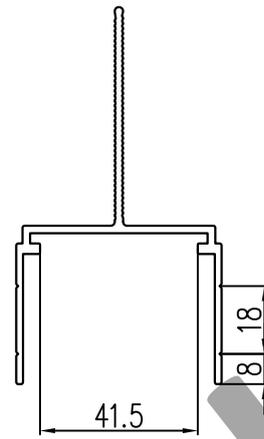
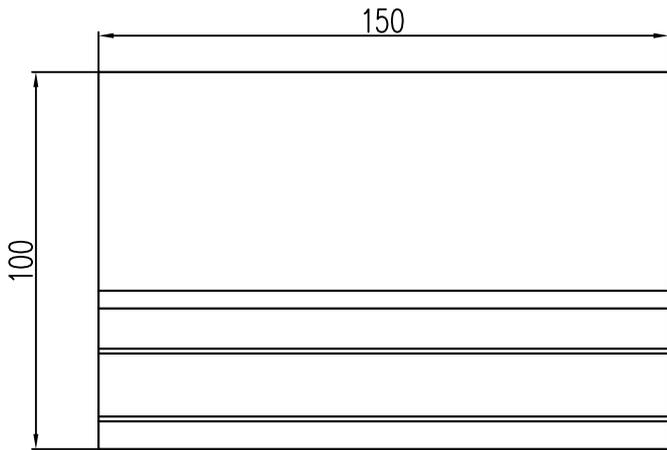


Салазка малая СМ-КПС 581

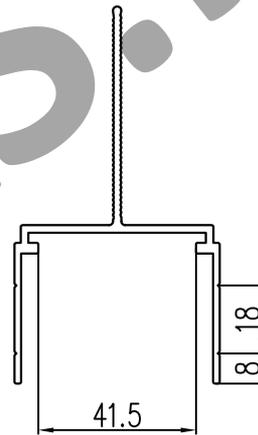
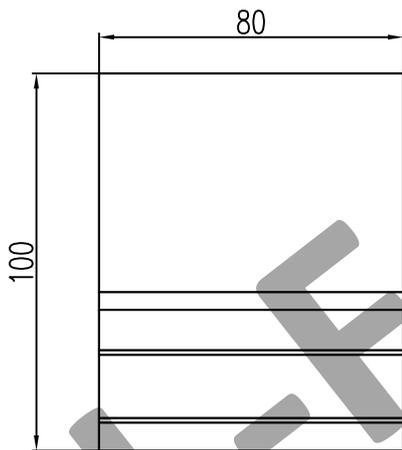


Салазка увеличенная СУ-КПС 581

# АДАПТЕРЫ

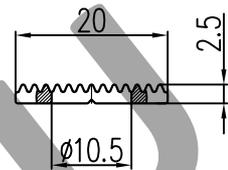
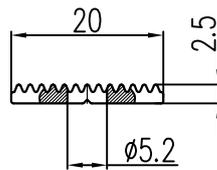
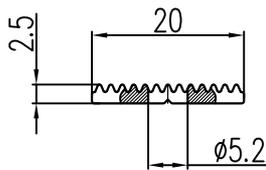
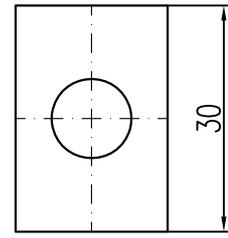
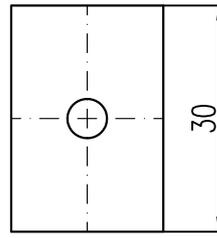
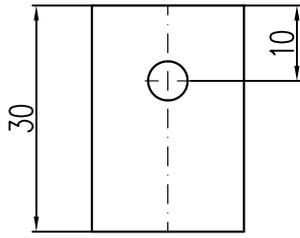


Адаптер большой АБ-КПС 819



Адаптер малый АМ-КПС 819

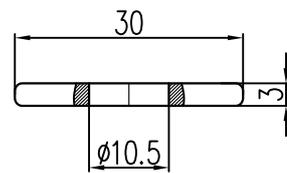
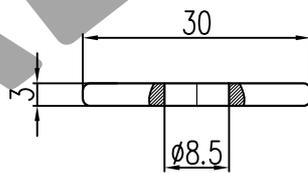
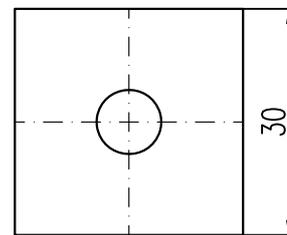
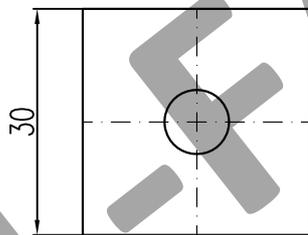
## ШАЙБЫ ФИКСИРУЮЩИЕ



Шайба  
фиксирующая  
ШФ-5-КП45435-1

Шайба  
фиксирующая  
ШФ-5ц-КП45435-1

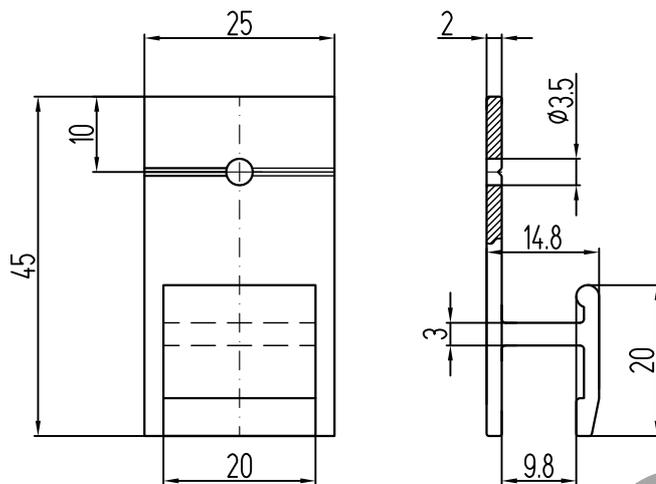
Шайба  
фиксирующая  
ШФ-10-КП45435-1



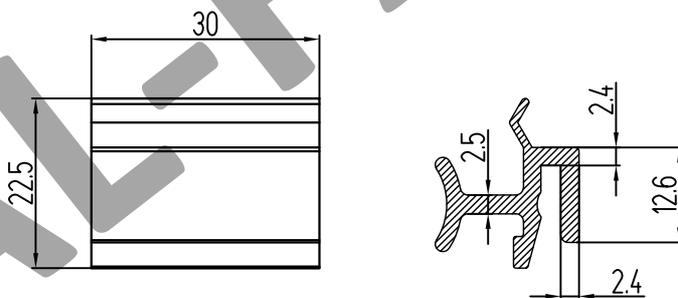
Шайба  
фиксирующая  
ШФ-8-ПК 801-2

Шайба  
фиксирующая  
ШФ-10-ПК 801-2

# КЛИПСЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ

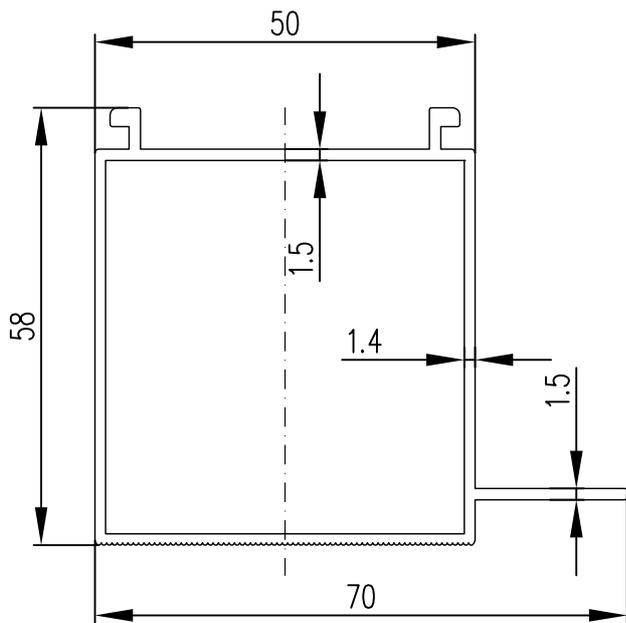


Клипса К-8-КПС 627

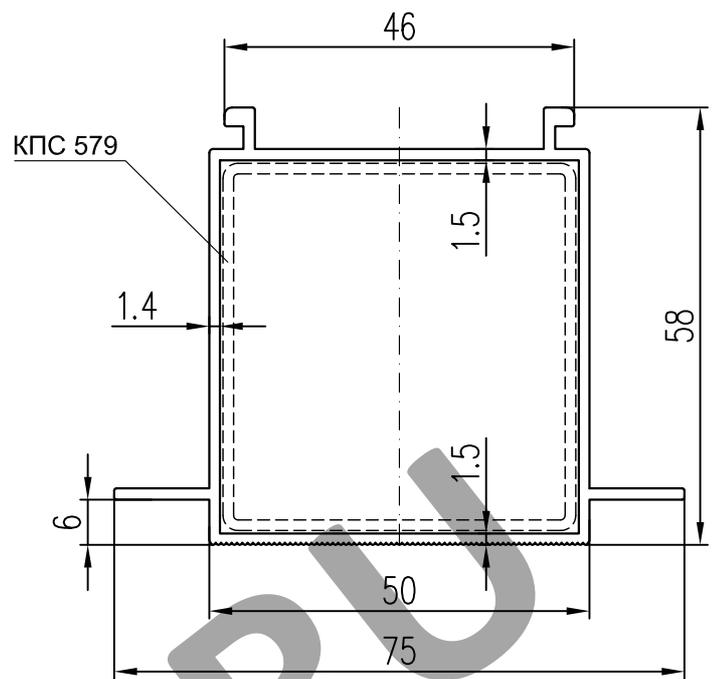


Клипса КПС 161

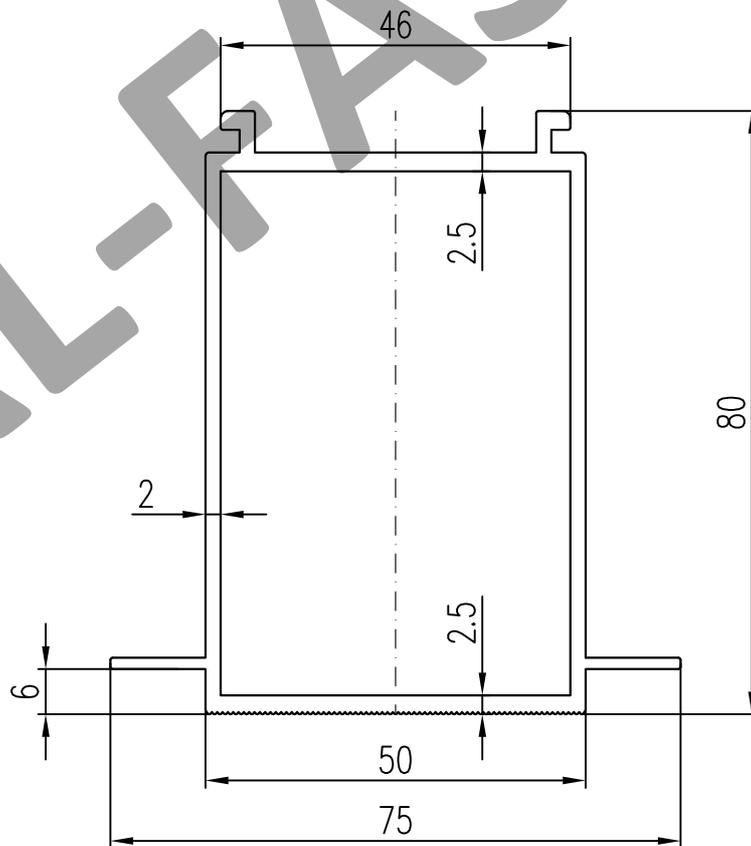
# НАПРАВЛЯЮЩИЕ



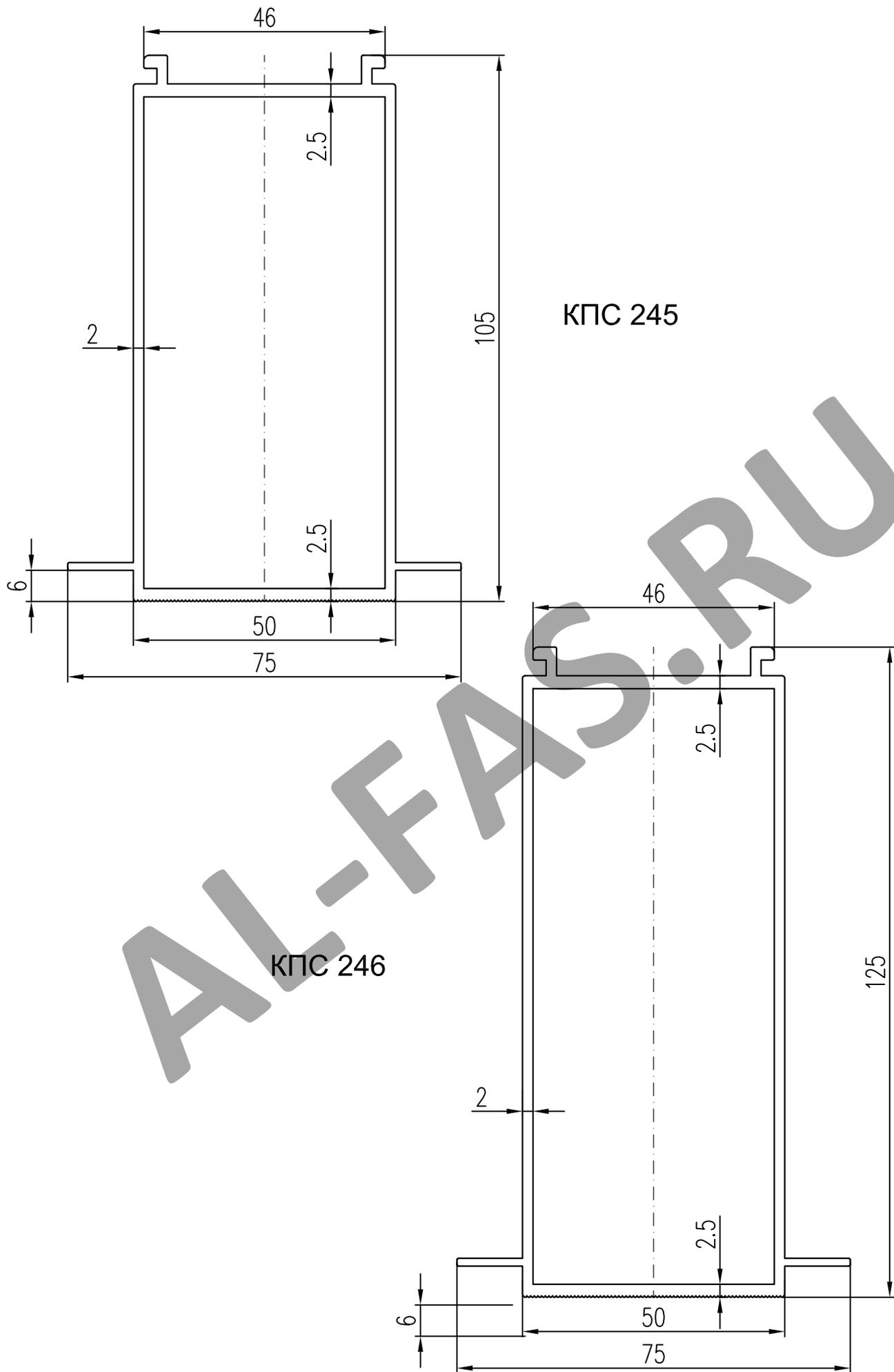
КПС 1031

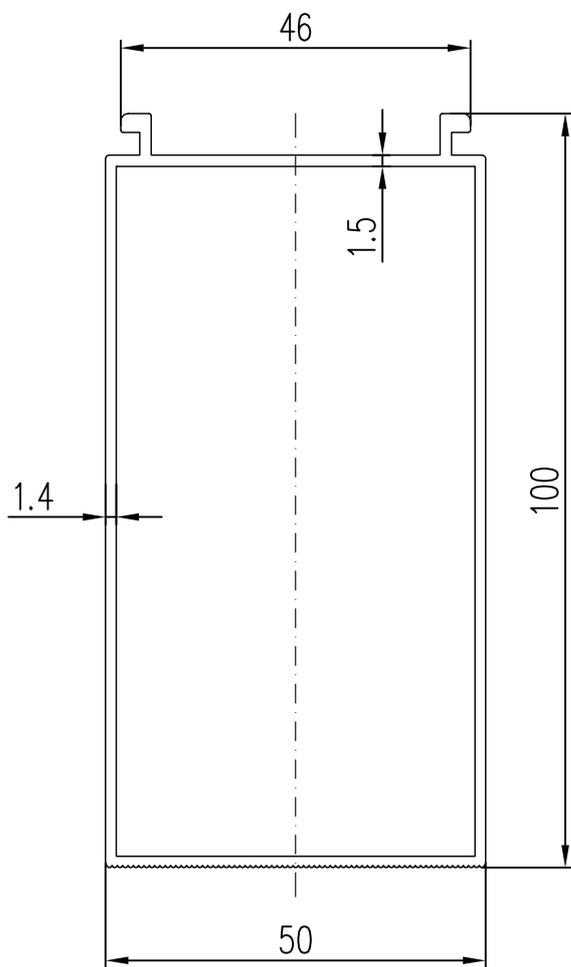


КП45480-1

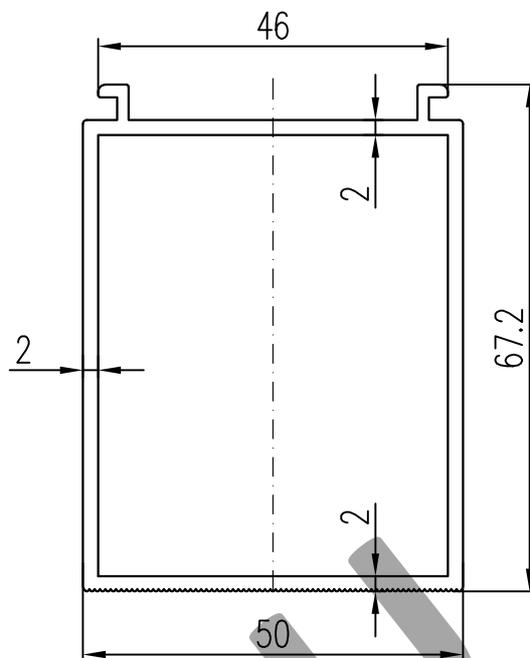


КПС 010

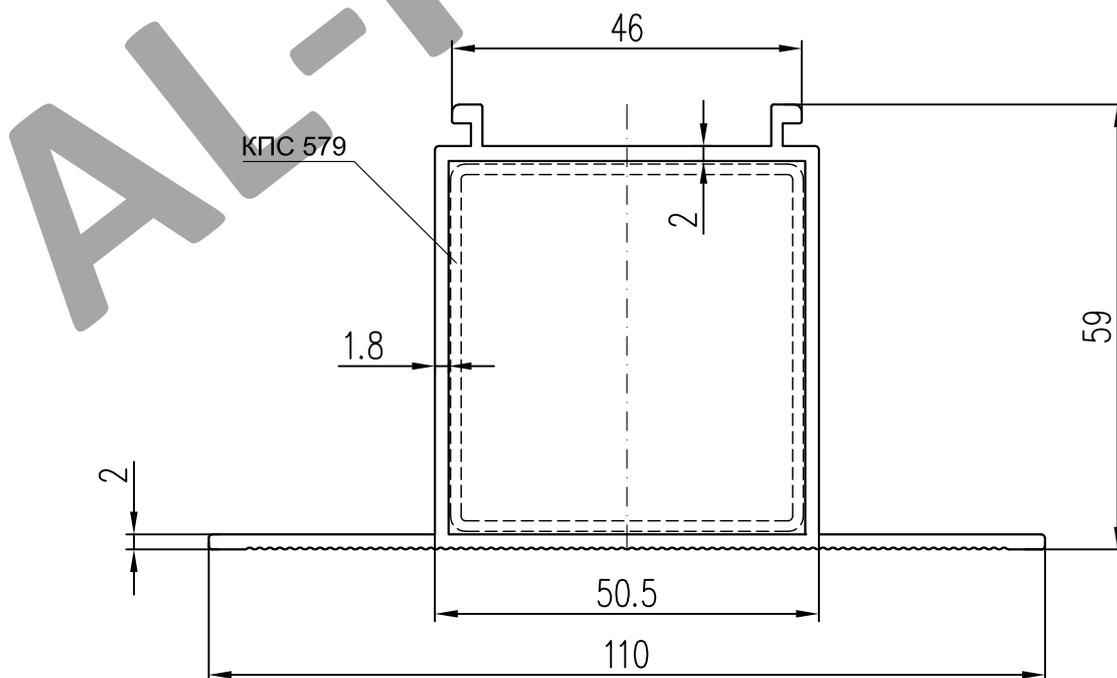




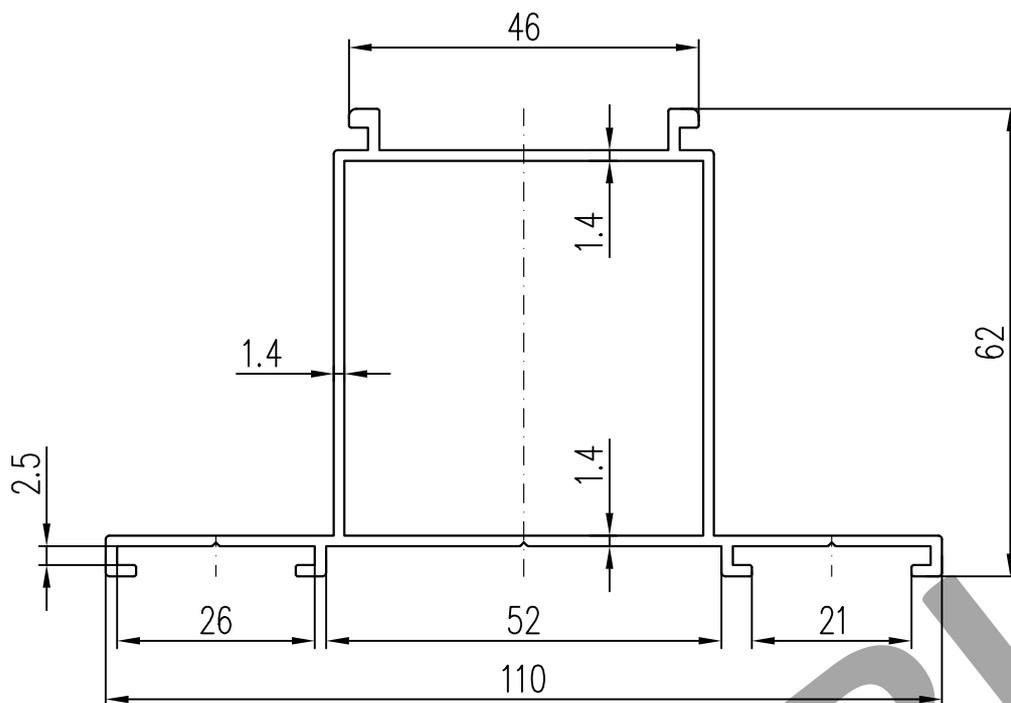
КПС 163



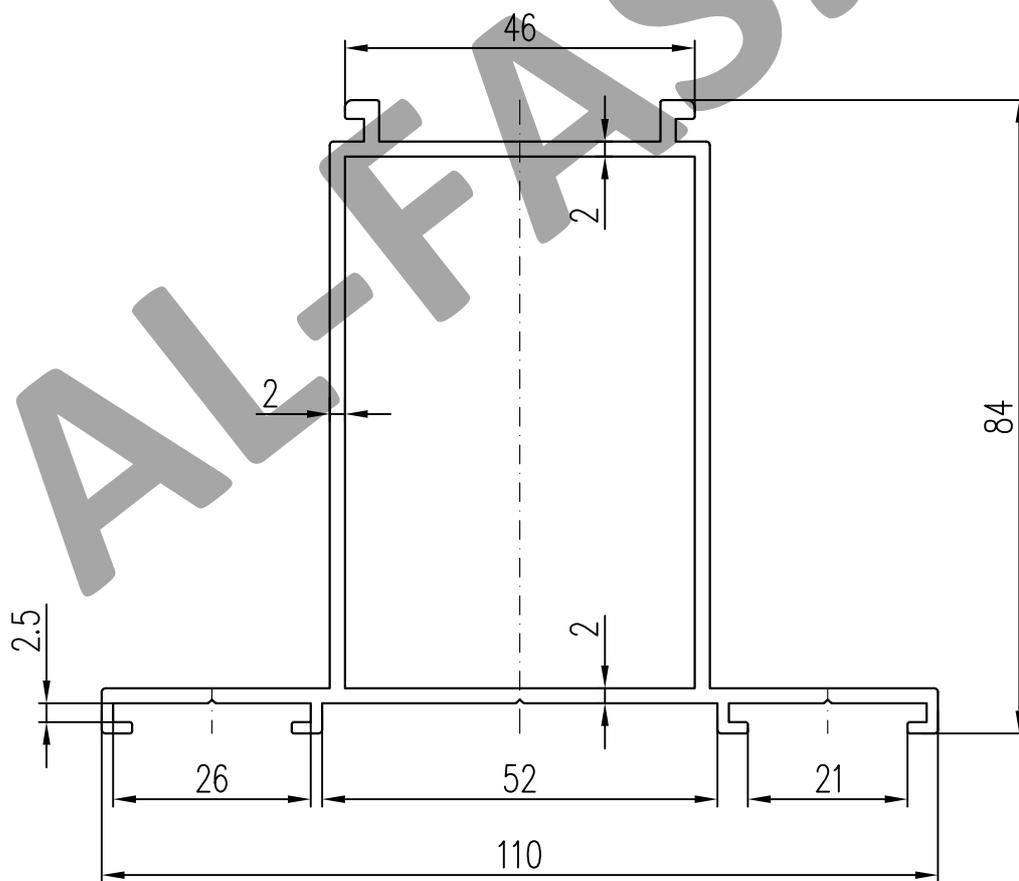
КП451362



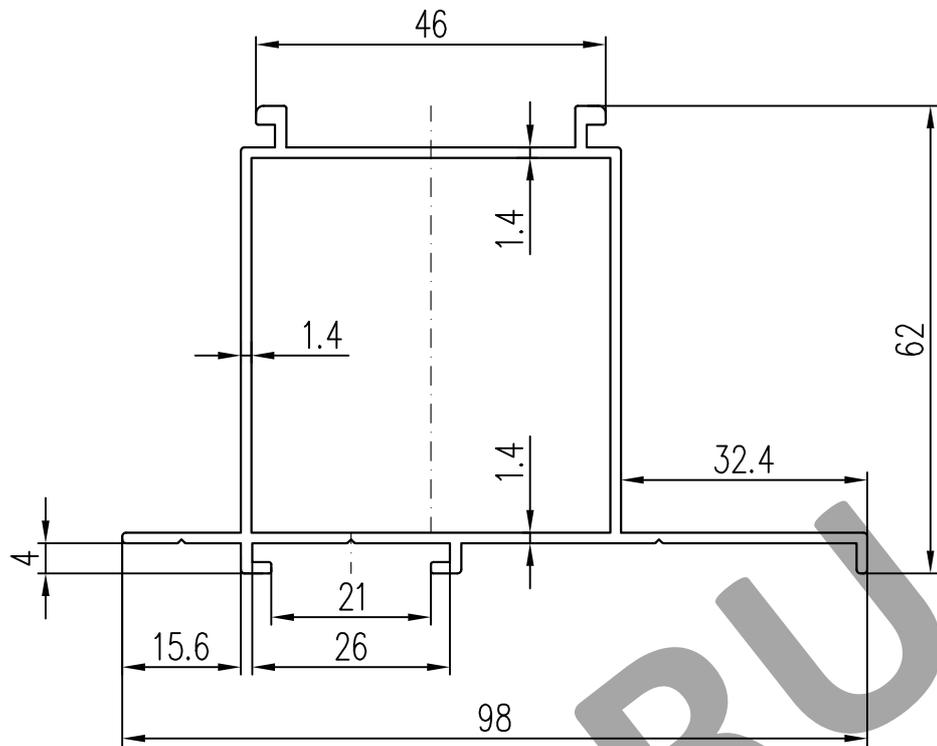
КПС 707



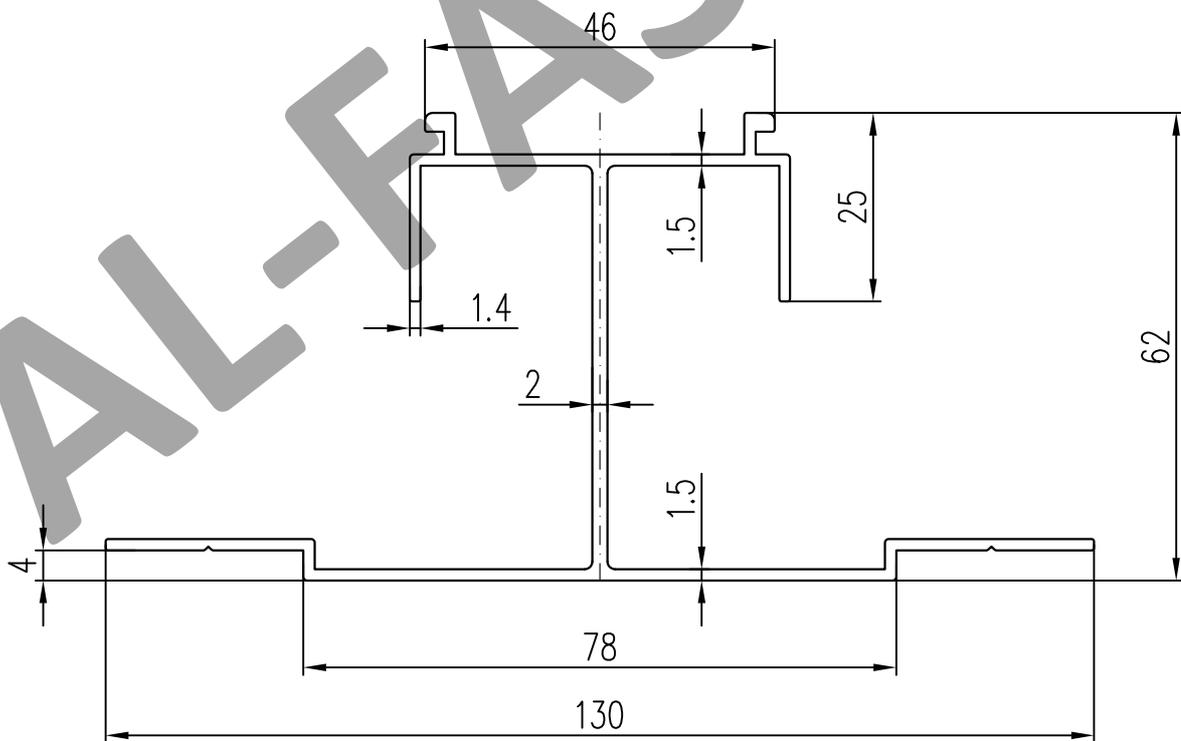
КПС 622



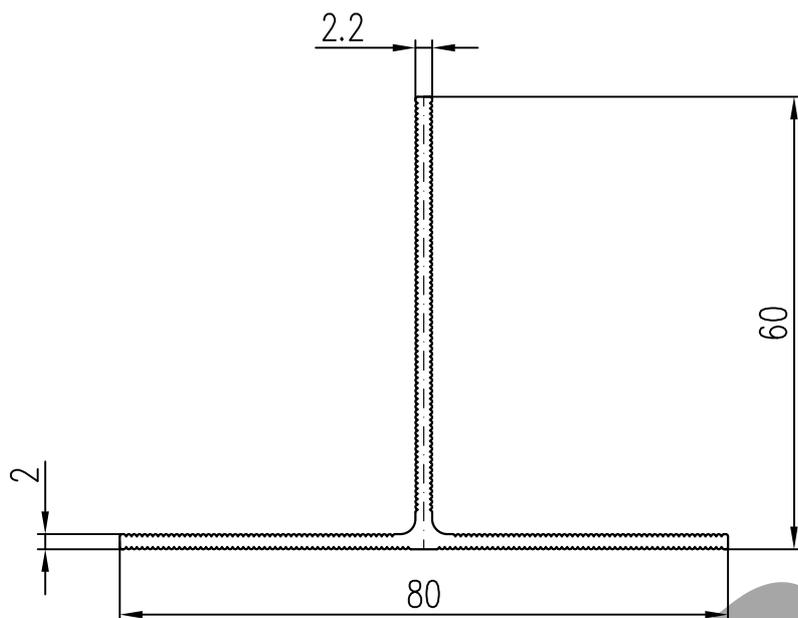
КПС 623



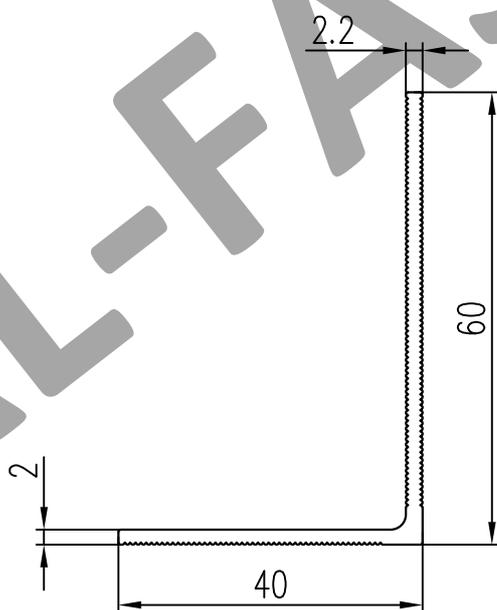
КПС 624



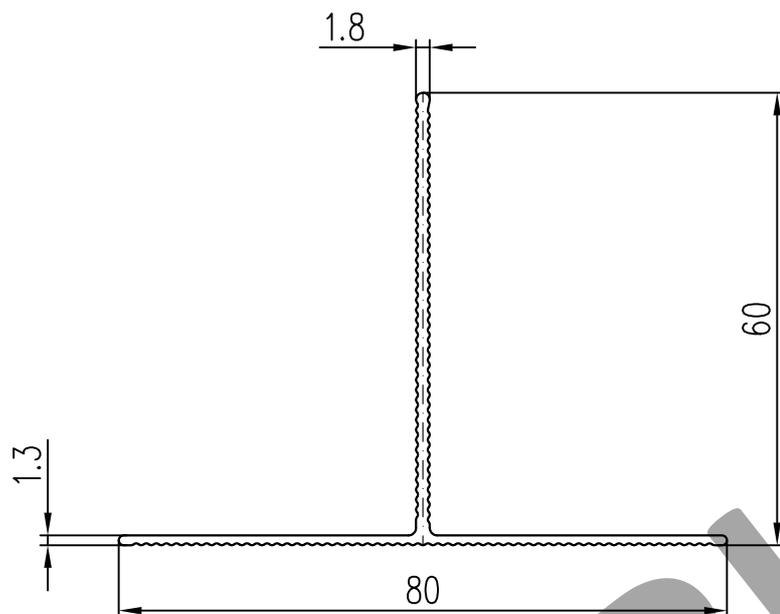
КПС 625



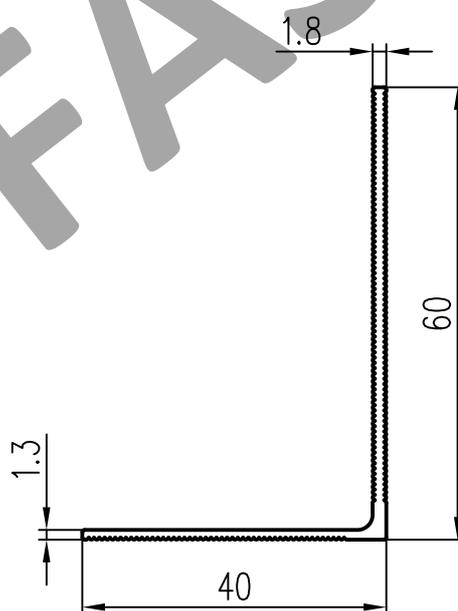
КП45530



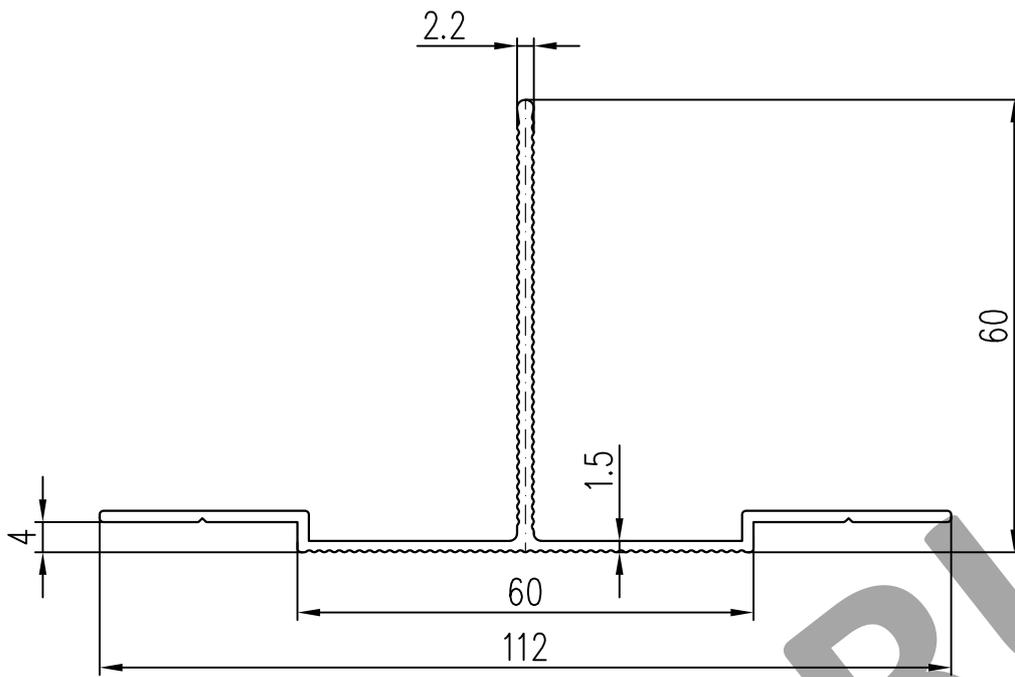
КП45531



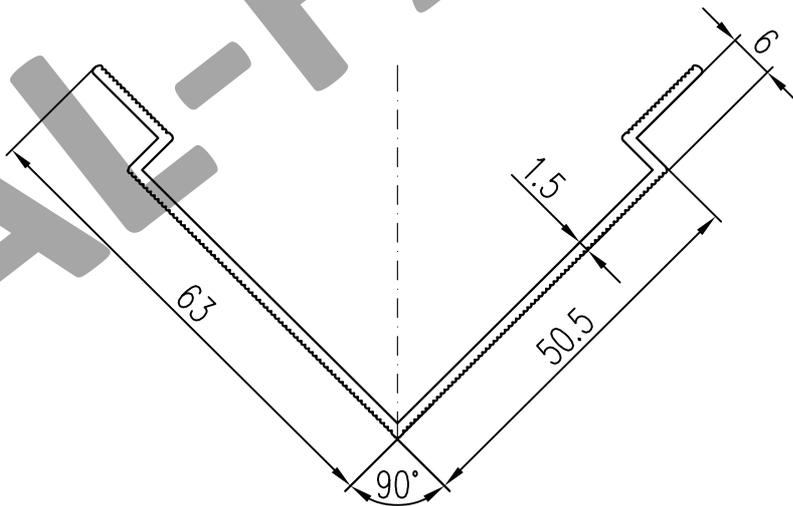
КПС 467



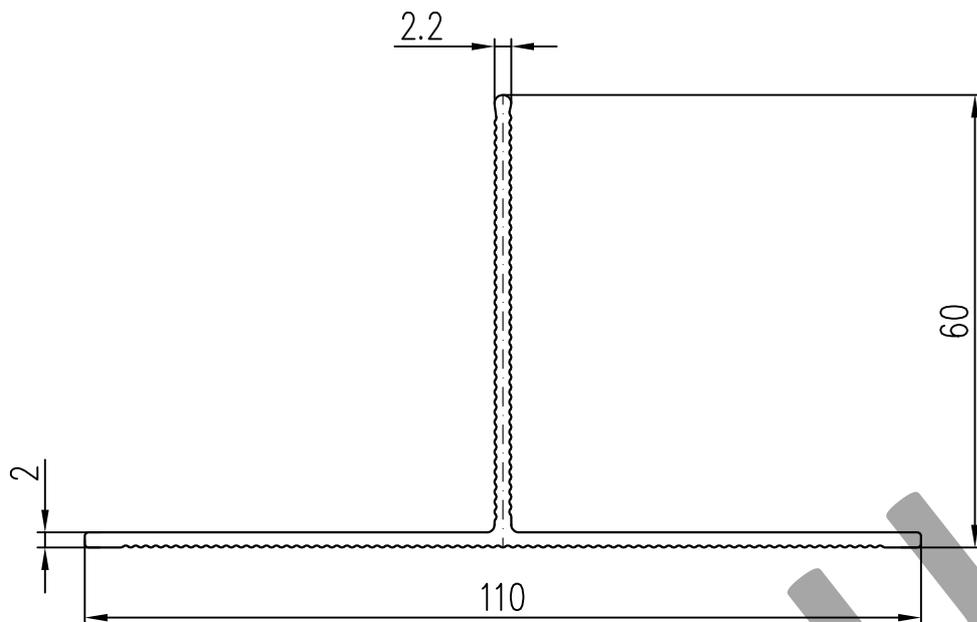
КПС 1032



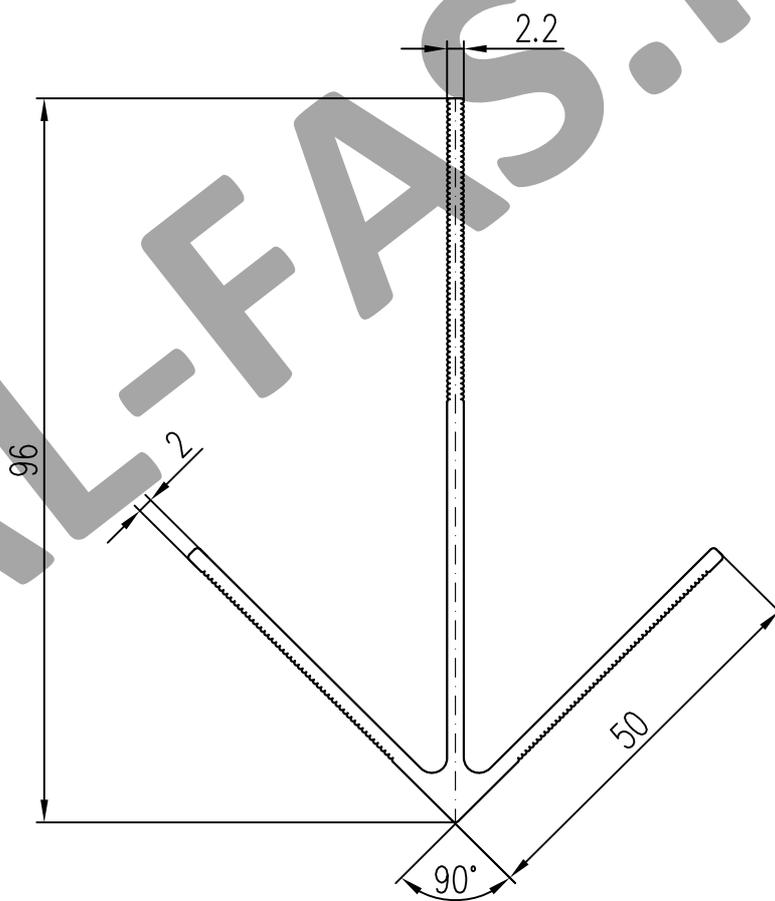
КПС 626



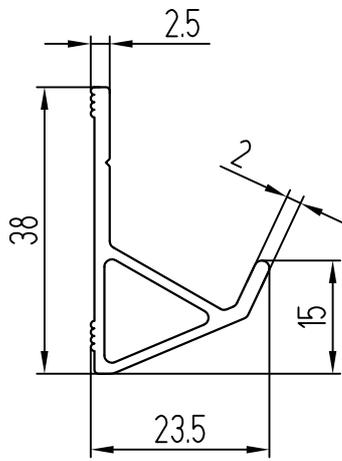
КПС 271



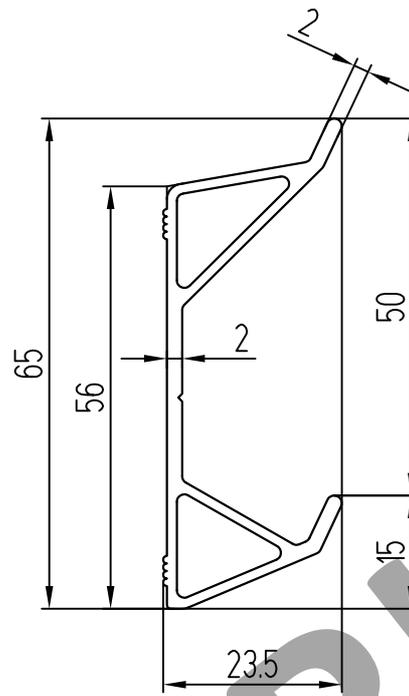
КПС 701



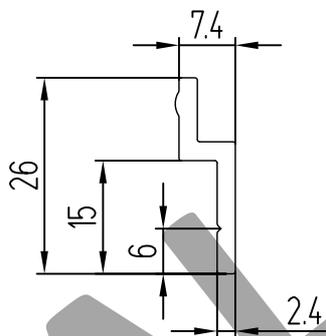
КПС 373



КПС 629



КПС 630

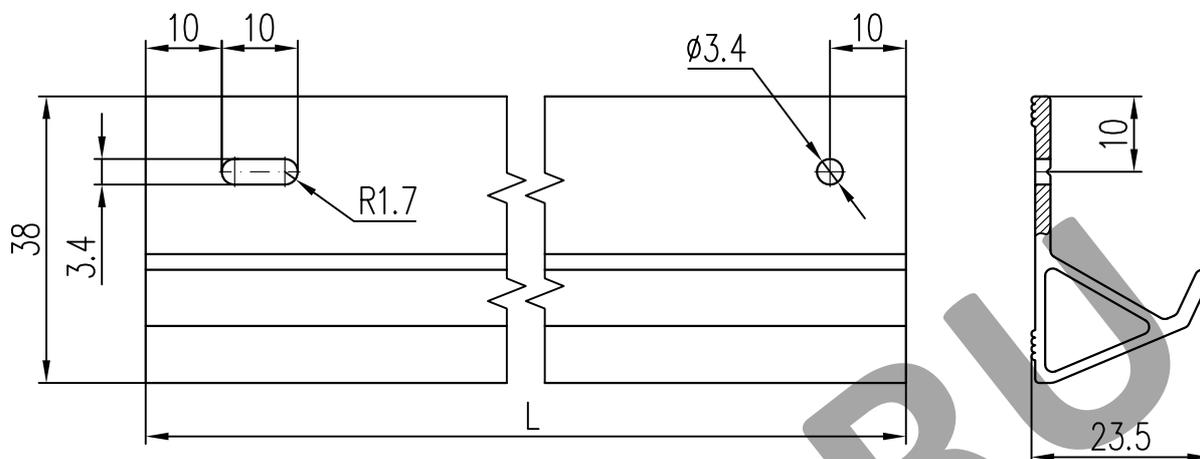


КПС 162

# ОБРАБОТКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ

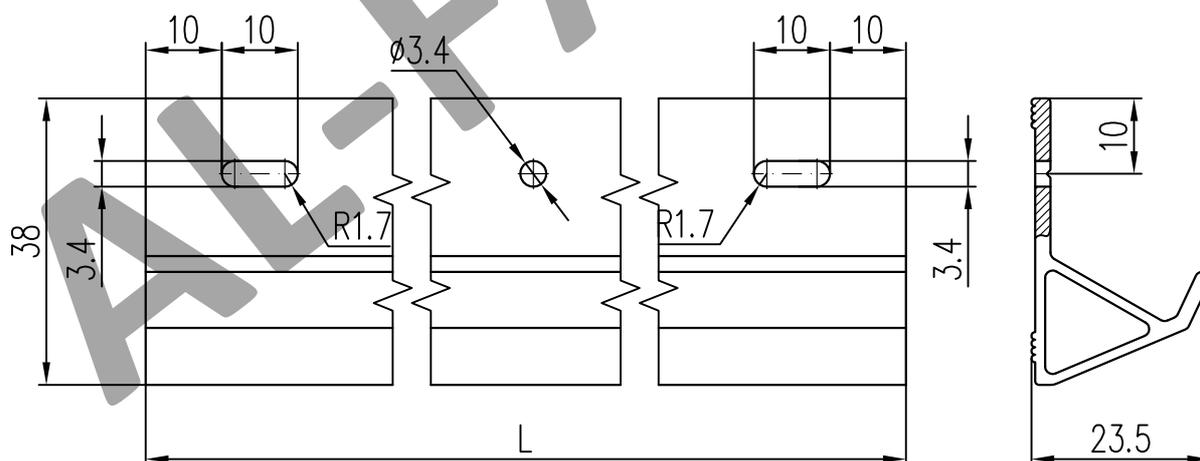
КПС 629

Вариант I (крепление на две направляющие)



КПС 629

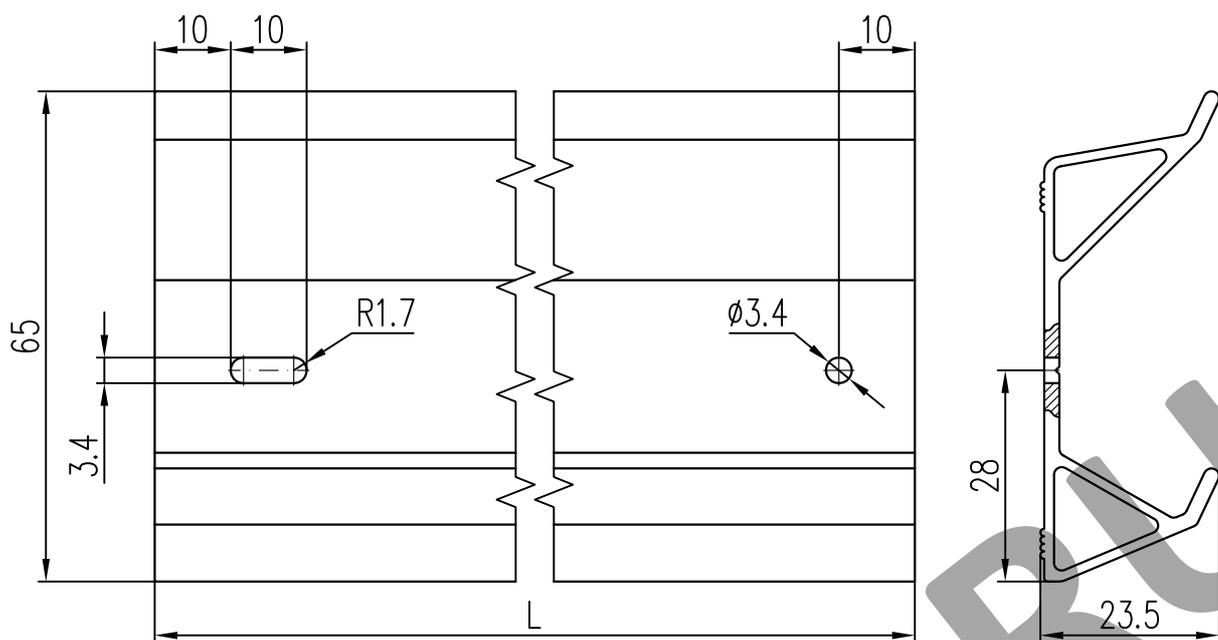
Вариант II (крепление на три направляющие)



Запрещено жесткое крепление горизонтальных направляющих КПС 629 через продолговатый паз к вертикальным направляющим. Это может вызвать внутренние напряжения и деформацию профиля. При установке заклепки необходимо использовать насадку для клепателя, обеспечивающую неполную вытяжку заклепки, для исключения жесткой фиксации профиля.

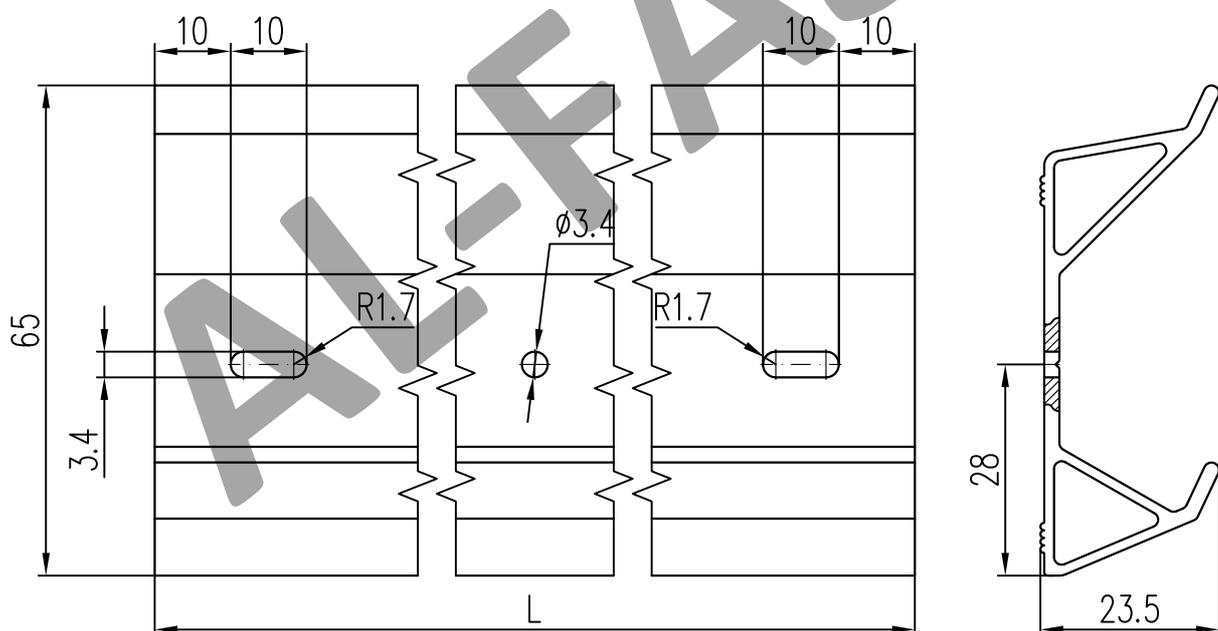
## КПС 630

### Вариант I (крепление на две направляющие)



## КПС 630

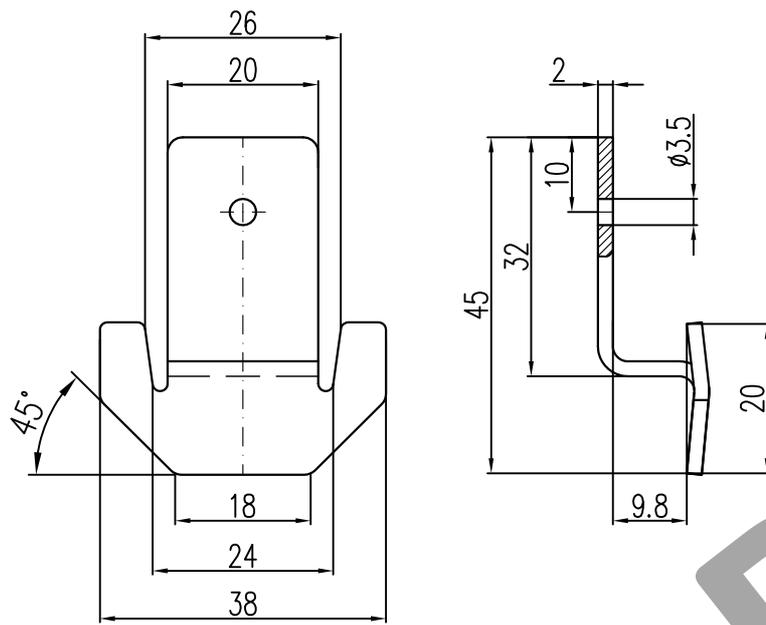
### Вариант II (крепление на три направляющие)



Запрещено жесткое крепление горизонтальных направляющих КПС 630 через продолговатый паз к вертикальным направляющим. Это может вызвать внутренние напряжения и деформацию профиля. При установке заклепки необходимо использовать насадку для клепателя, обеспечивающую неполную вытяжку заклепки, для исключения жесткой фиксации профиля.

4. СТАЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ  
ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ  
НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ  
"СИАЛ П-Г-Тп"

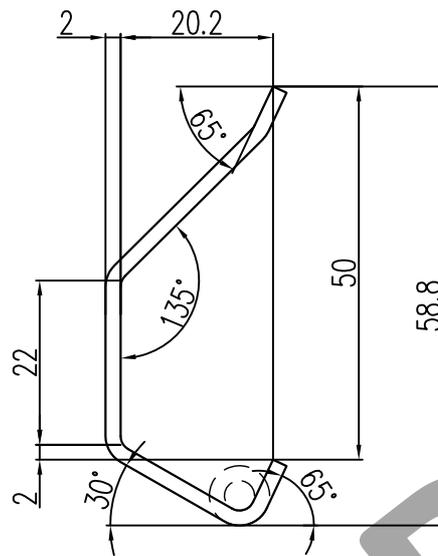
# КЛЯММЕР



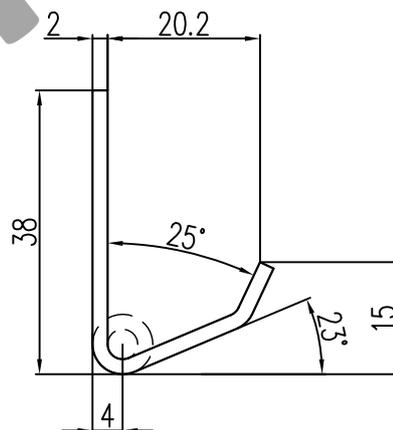
Кляммер Км-8

AL-FAS.RU

## НАПРАВЛЯЮЩИЕ



Профиль горизонтальный рядовой ПГР-1



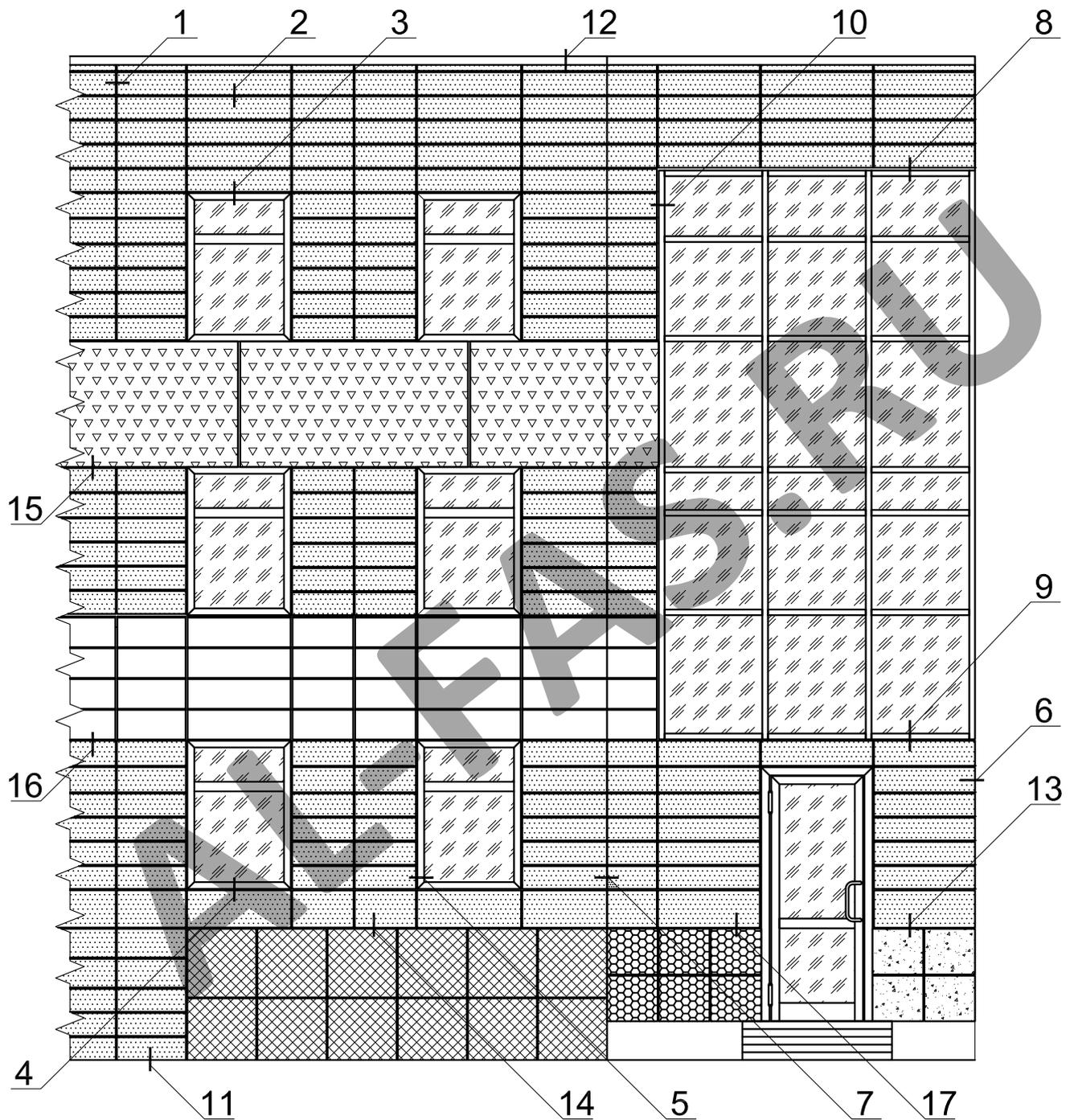
Профиль горизонтальный стартовый ПГС-1

Обработка горизонтальных профилей ПГС-1 и ПГР-1 производится аналогично обработке горизонтальных направляющих КПС 629 и КПС 630.

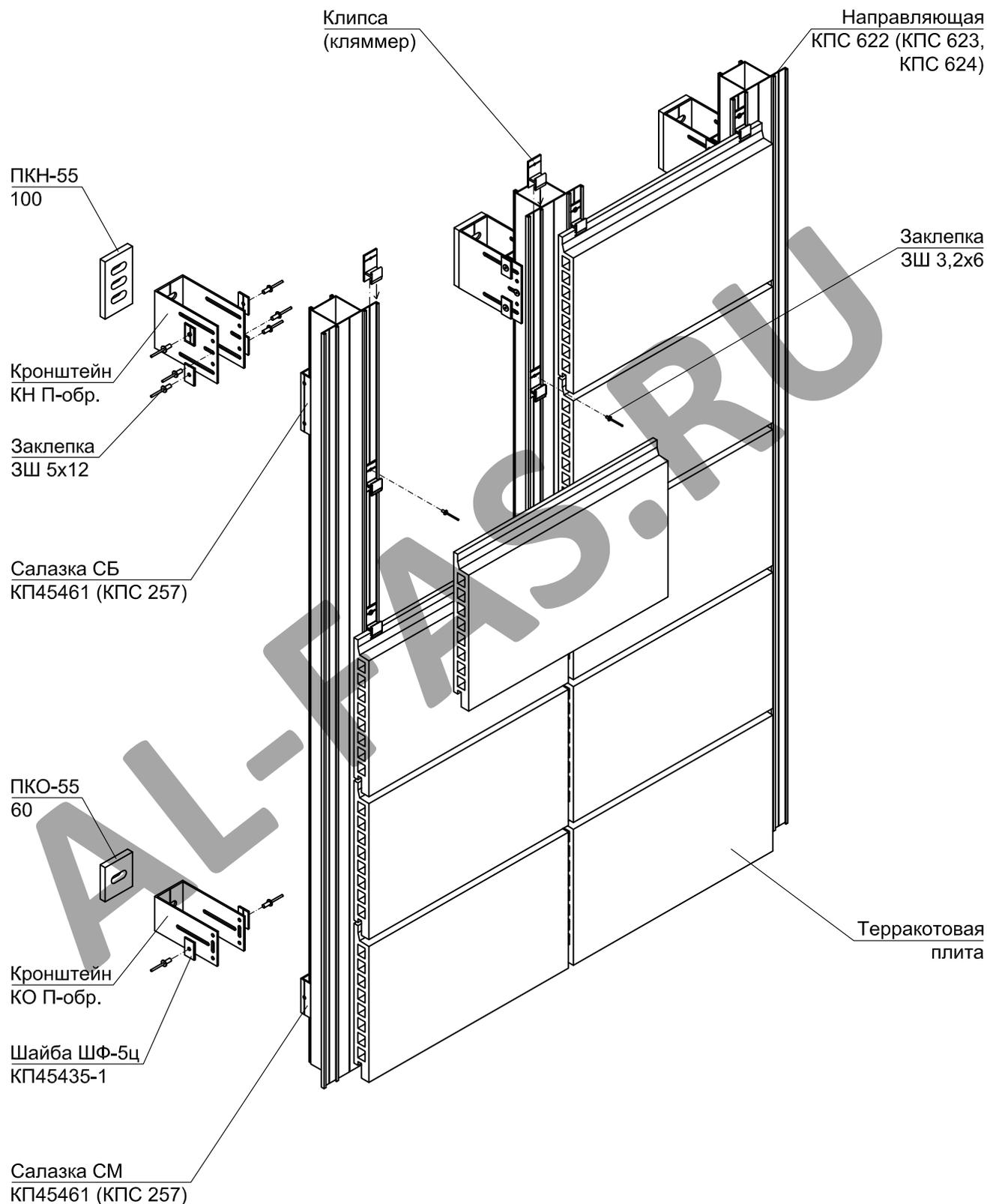
AL-FAS.RU

5. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ  
НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ  
"СИАЛ П-Г-Тп"

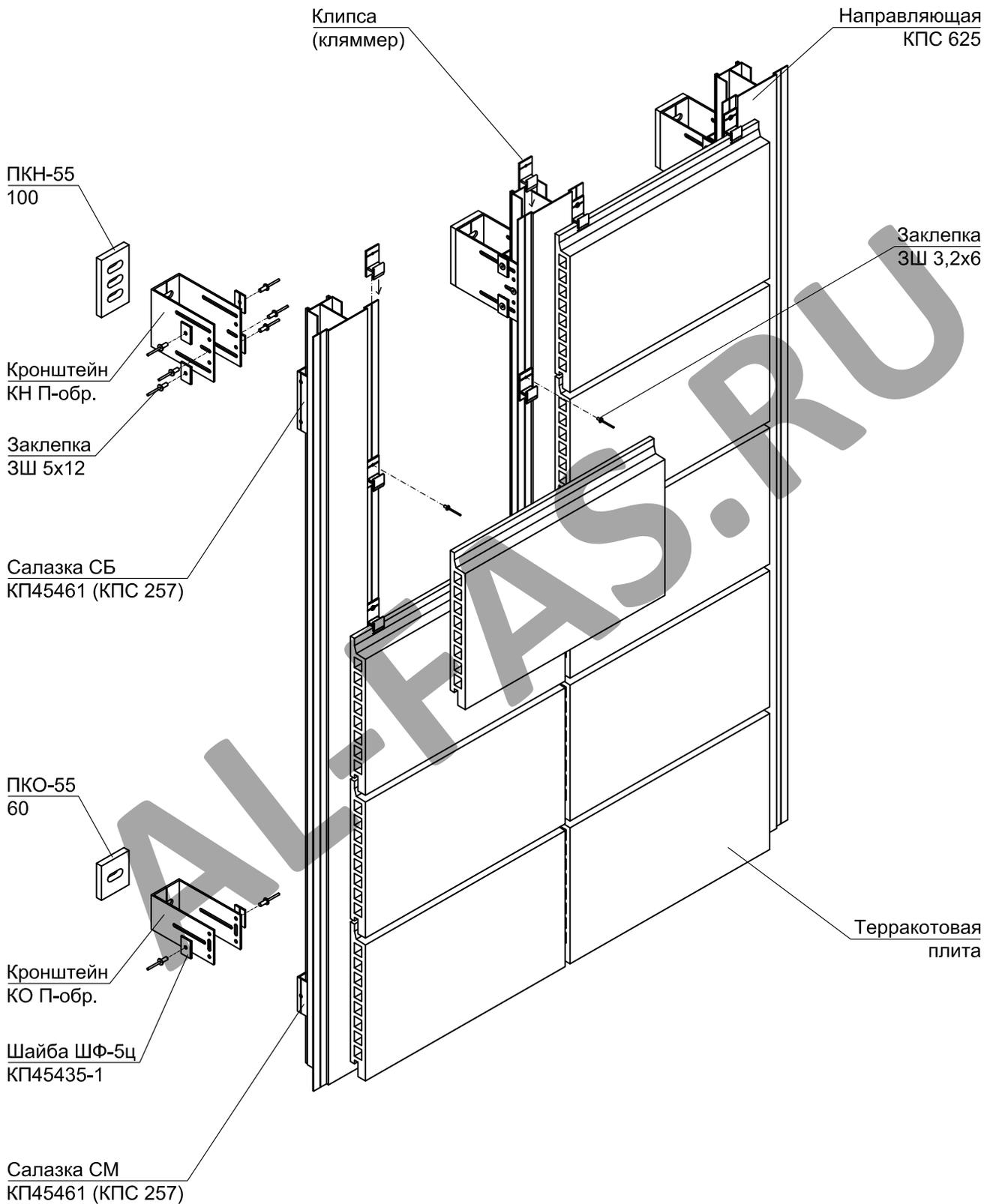
# ФРАГМЕНТ ФАСАДА



# Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп" на основе направляющих КПС 622, КПС 623 и КПС 624



# Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп" на основе направляющей КПС 625

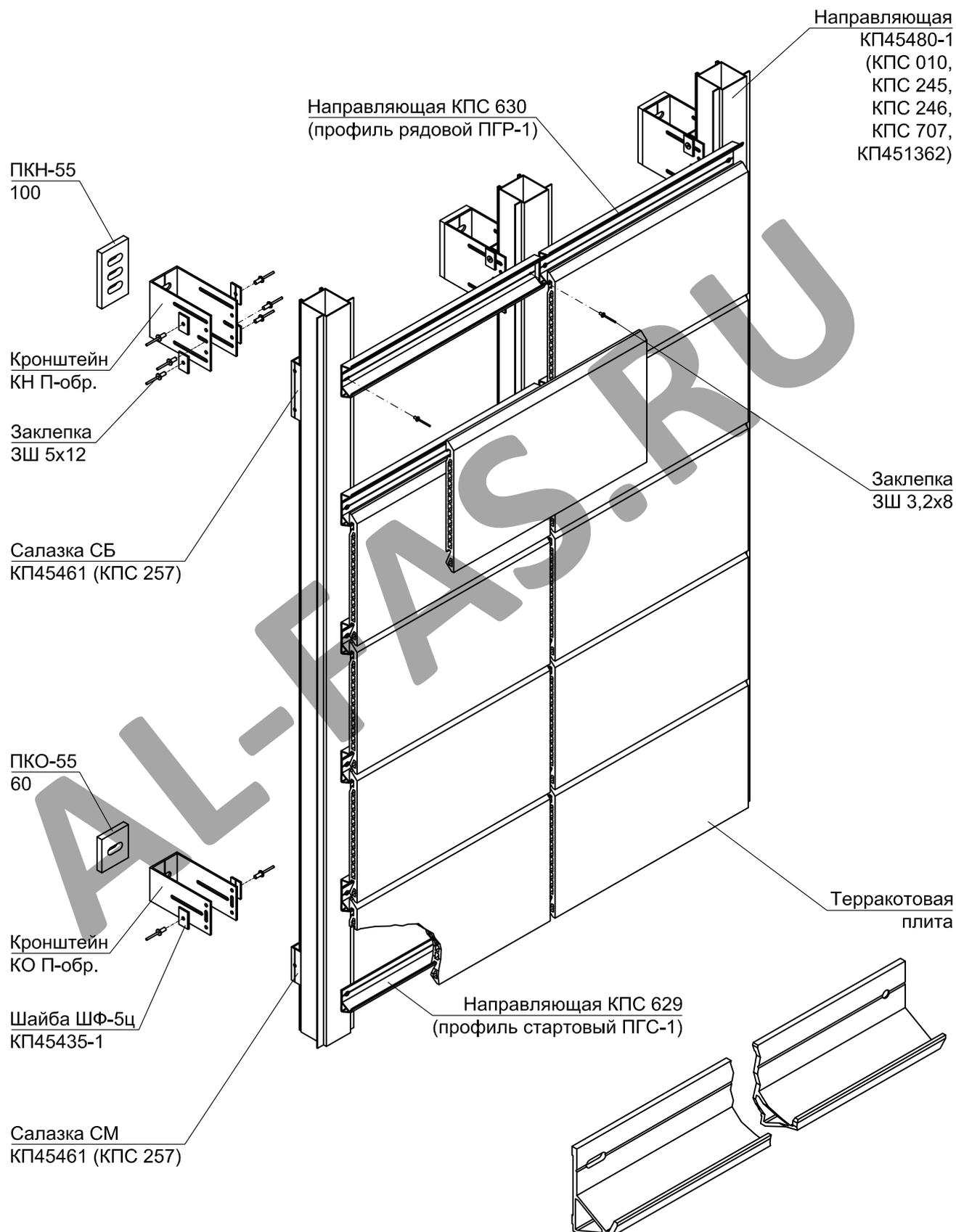


Лист

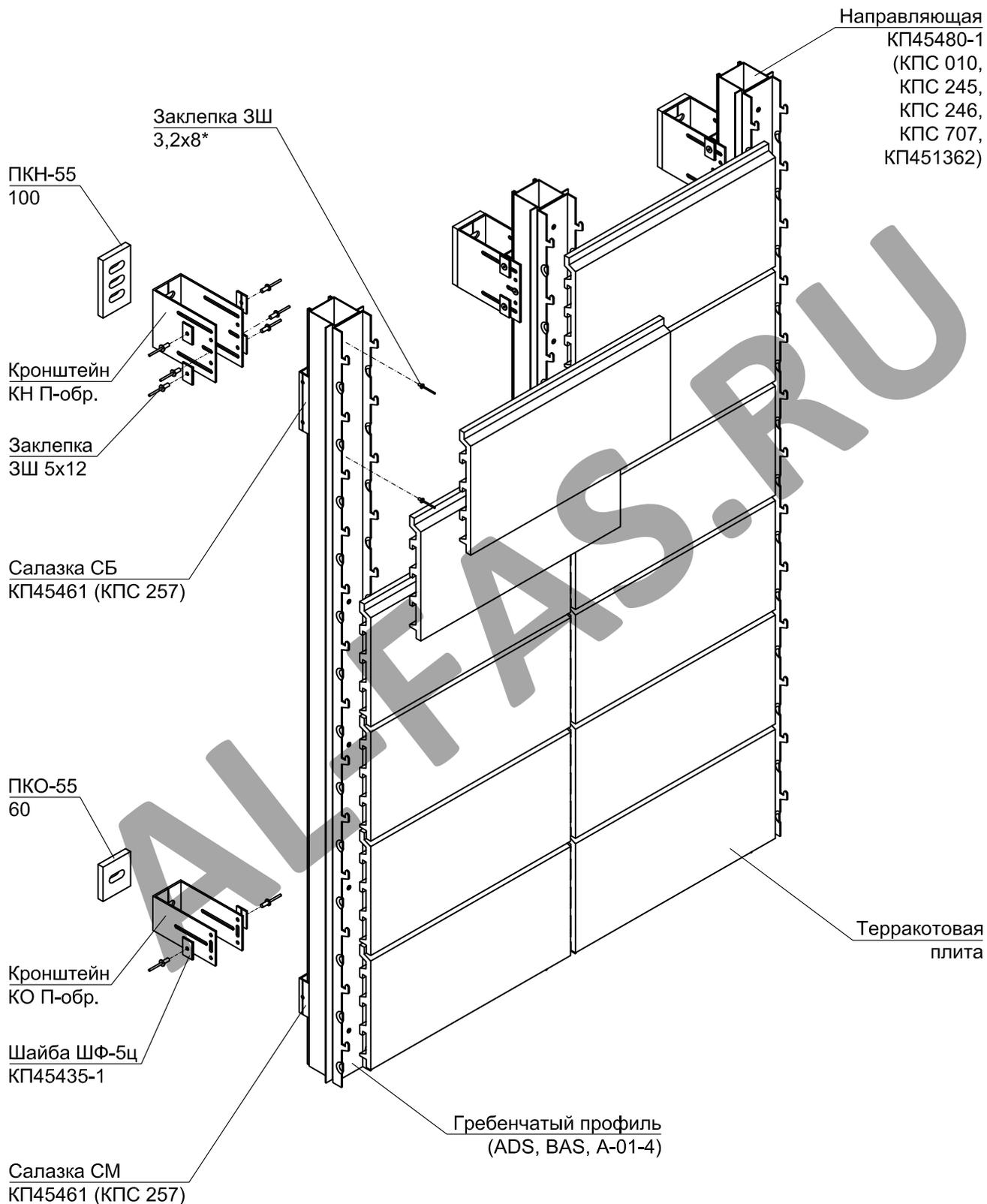
5.3

СИАЛ Навесная фасадная система

Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп"  
 на основе направляющих КП45480-1, КП451362, КПС 010,  
 КПС 245, КПС 246 и КПС 707 с применением горизонтальных  
 направляющих КПС 629 и КПС 630 (ПГС-1 и ПГР-1)



Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп"  
 на основе направляющих КП45480-1, КП451362, КПС 010,  
 КПС 245, КПС 246 и КПС 707 с применением гребенчатых  
 профилей



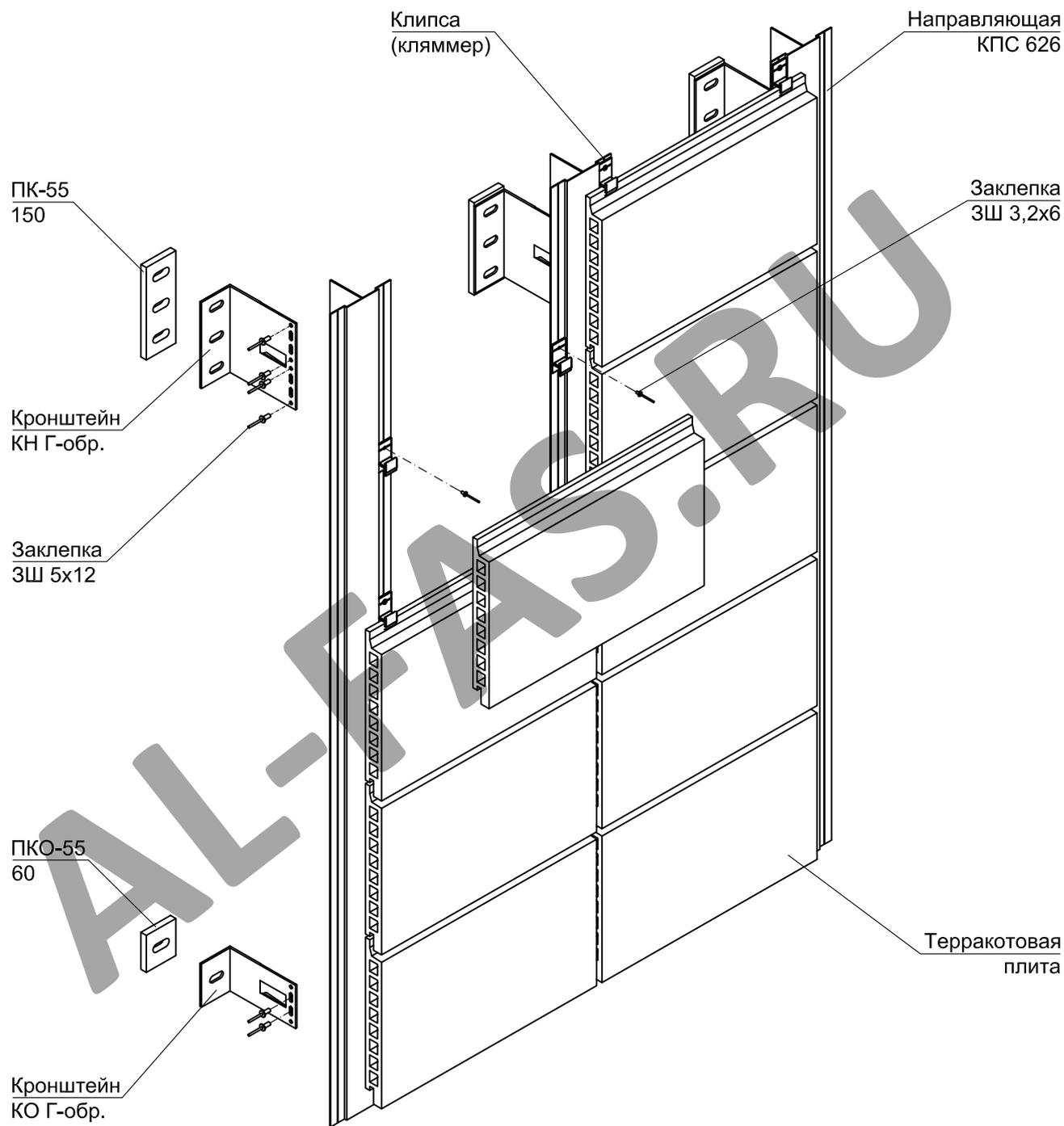
\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.

Лист

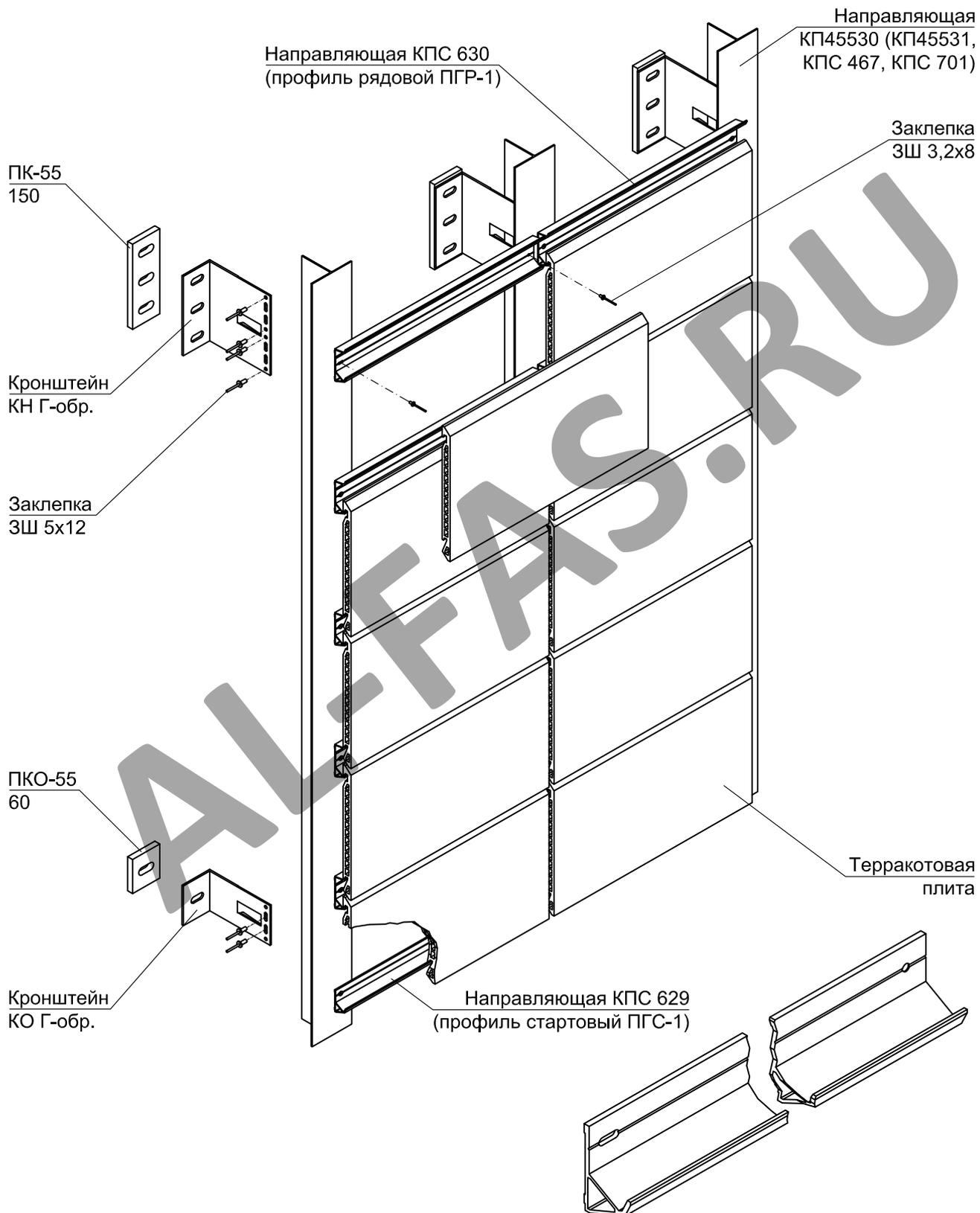
5.5

СИАЛ Навесная фасадная система

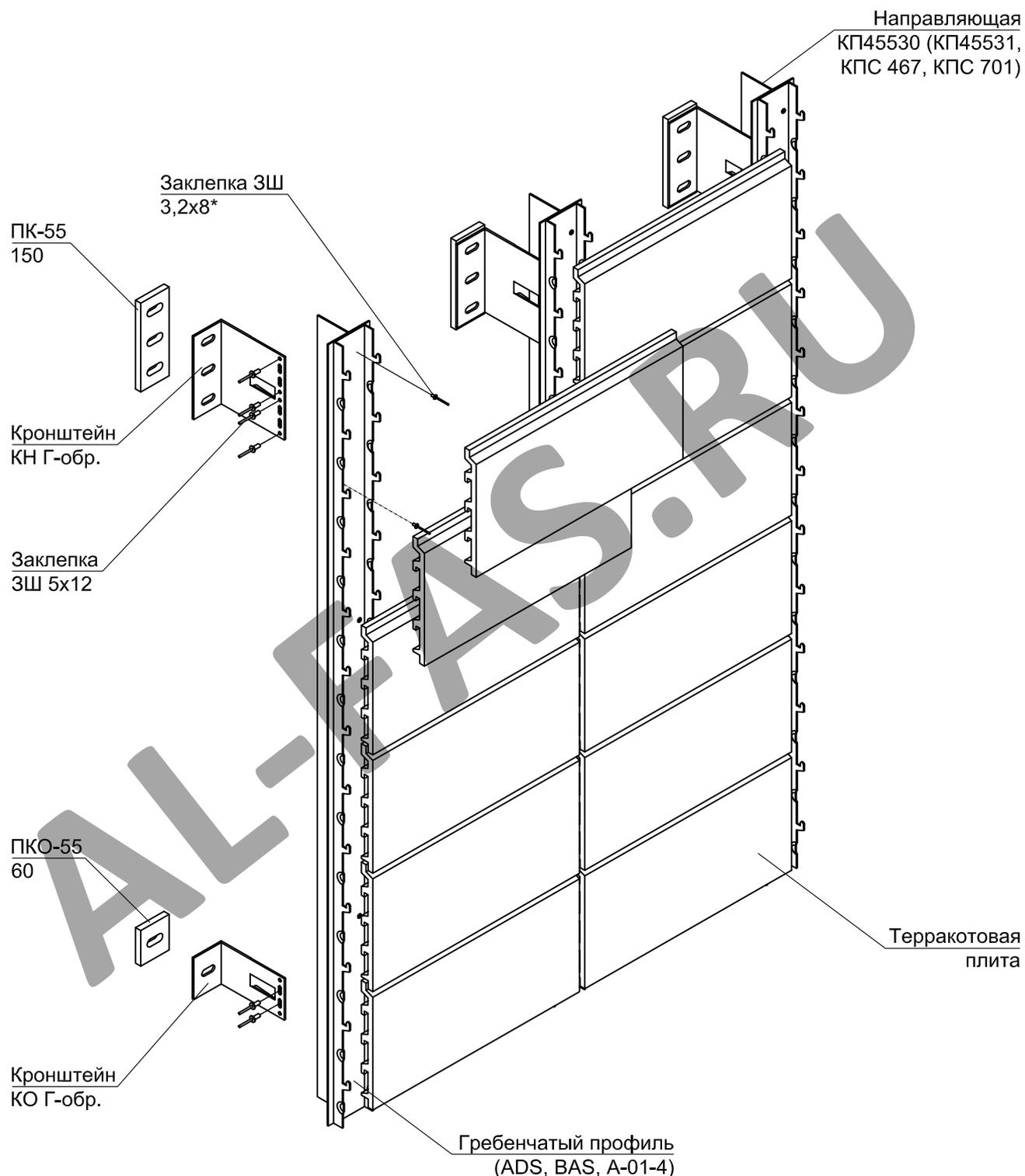
Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп"  
на основе направляющей КПС 626



Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп"  
на основе направляющих КП45530, КП45531, КПС 467 и КПС 701  
с применением горизонтальных направляющих  
КПС 629 и КПС 630 (ПГС-1 и ПГР-1)



Фрагмент конструктивного решения фасада "СИАЛ П-Г-Тп"  
на основе направляющих КП45530, КП45531, КПС 467 и КПС 701  
с применением гребенчатых профилей



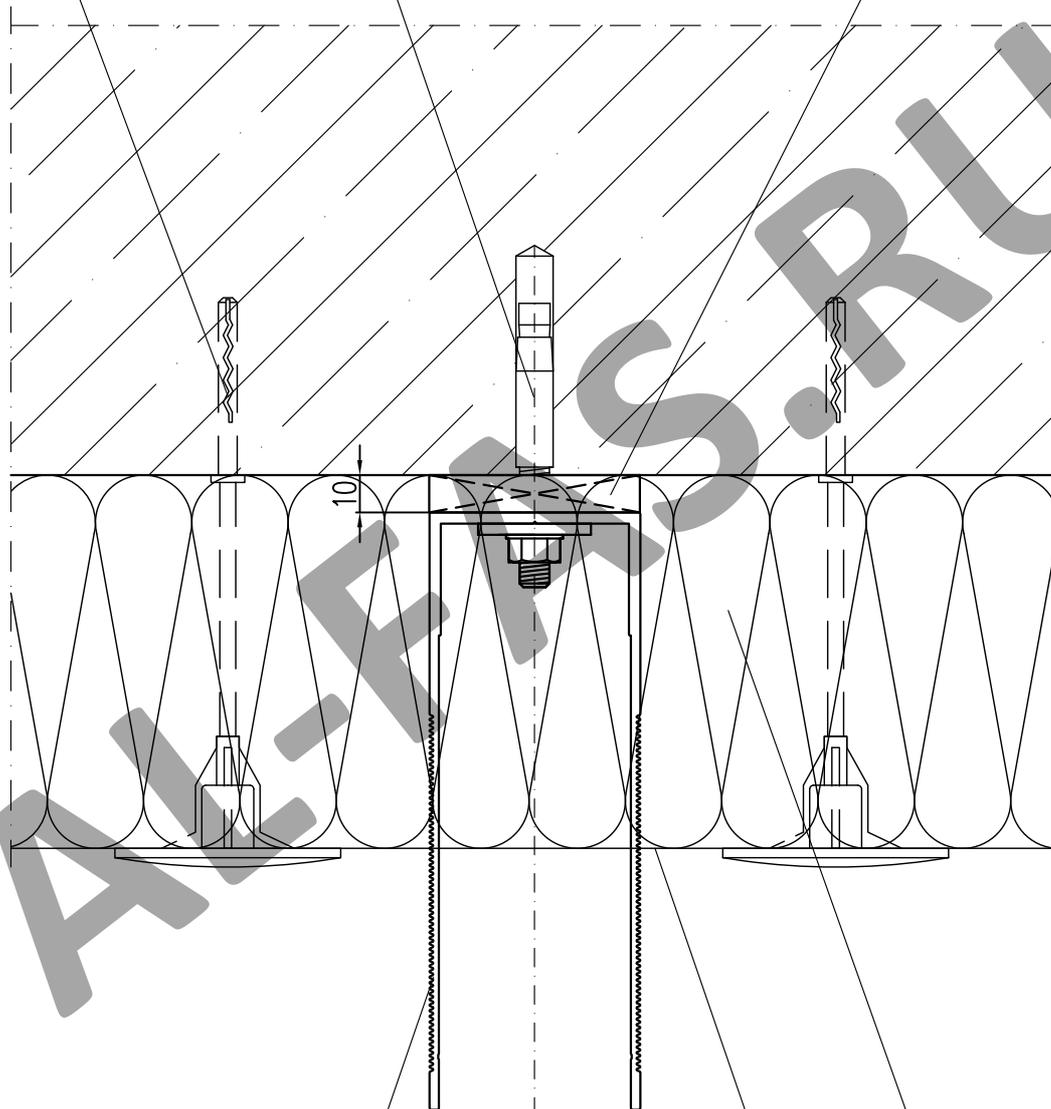
\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.

УЗЕЛ 1.1 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ  
(показано крепление утеплителя)

Дюбель  
тарельчатый  
ДС

АК

ПКН-55-100  
(ПКО-55-60)

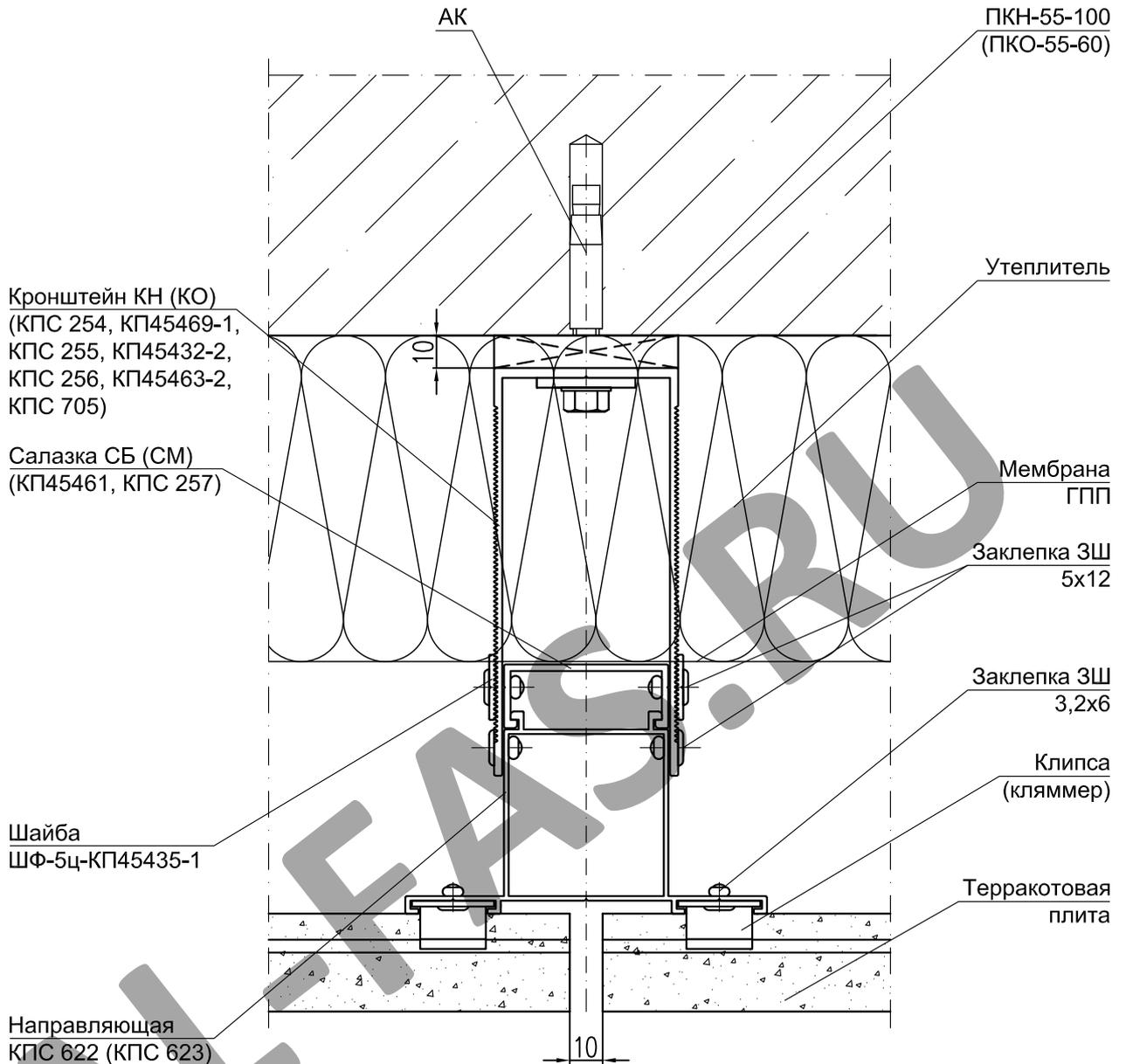


Кронштейн  
(КПС 254, КП45469-1,  
КПС 255, КП45432-2,  
КПС 256, КП45463-2,  
КПС 705)

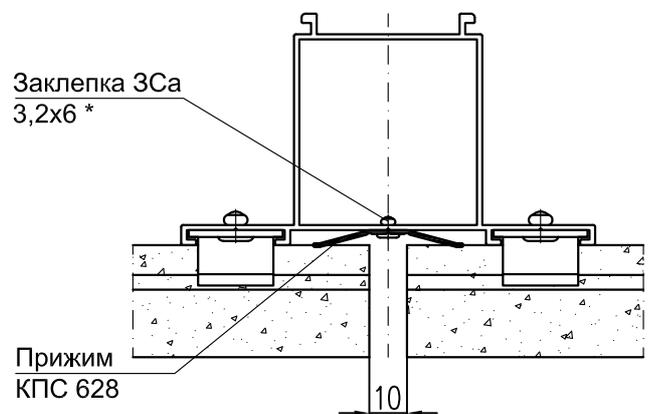
Мембрана  
ГПП

Утеплитель  
УП

# УЗЕЛ 1.2 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющих КПС 622 и КПС 623)

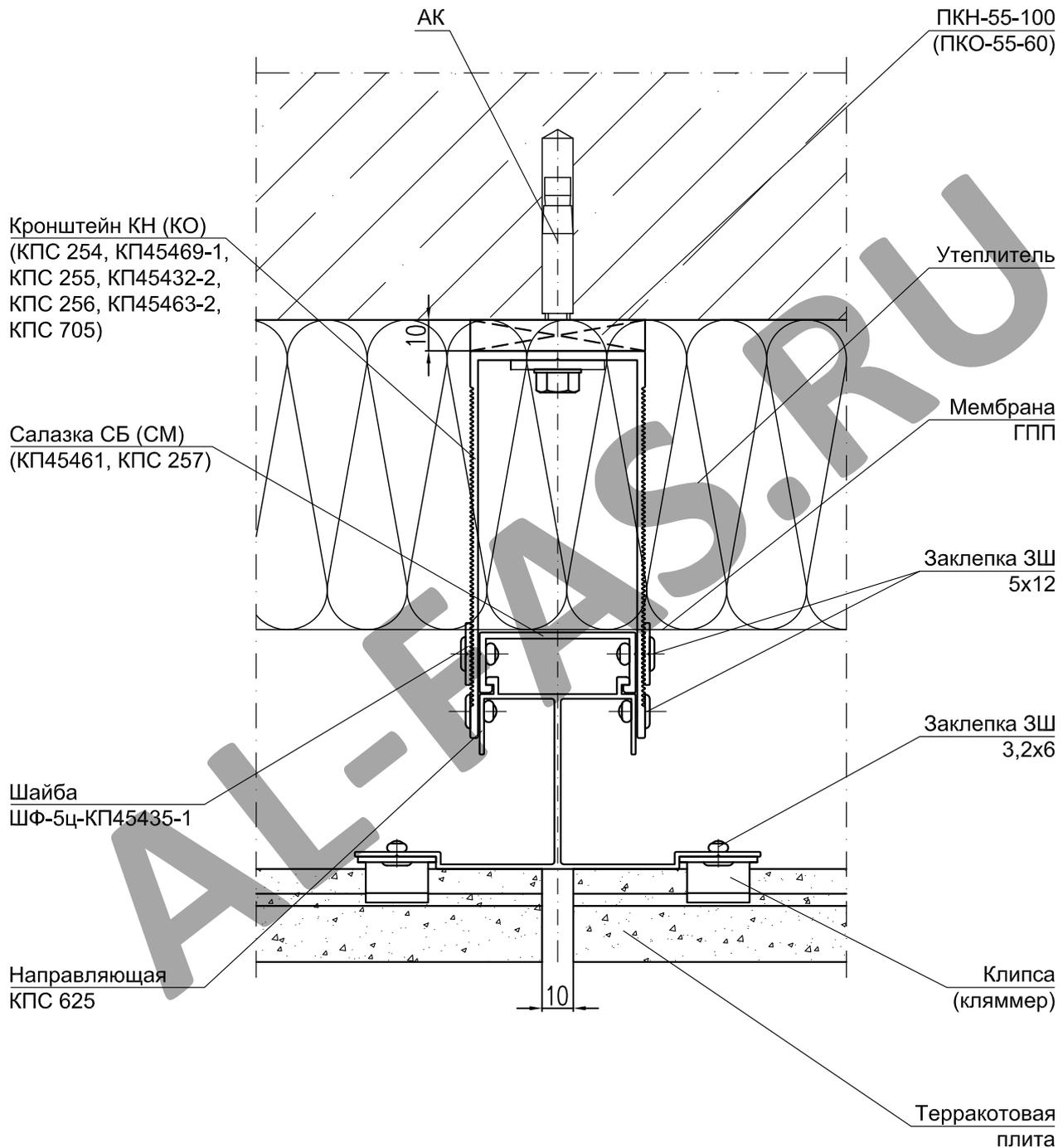


Вариант исполнения  
с прижимом КПС 628

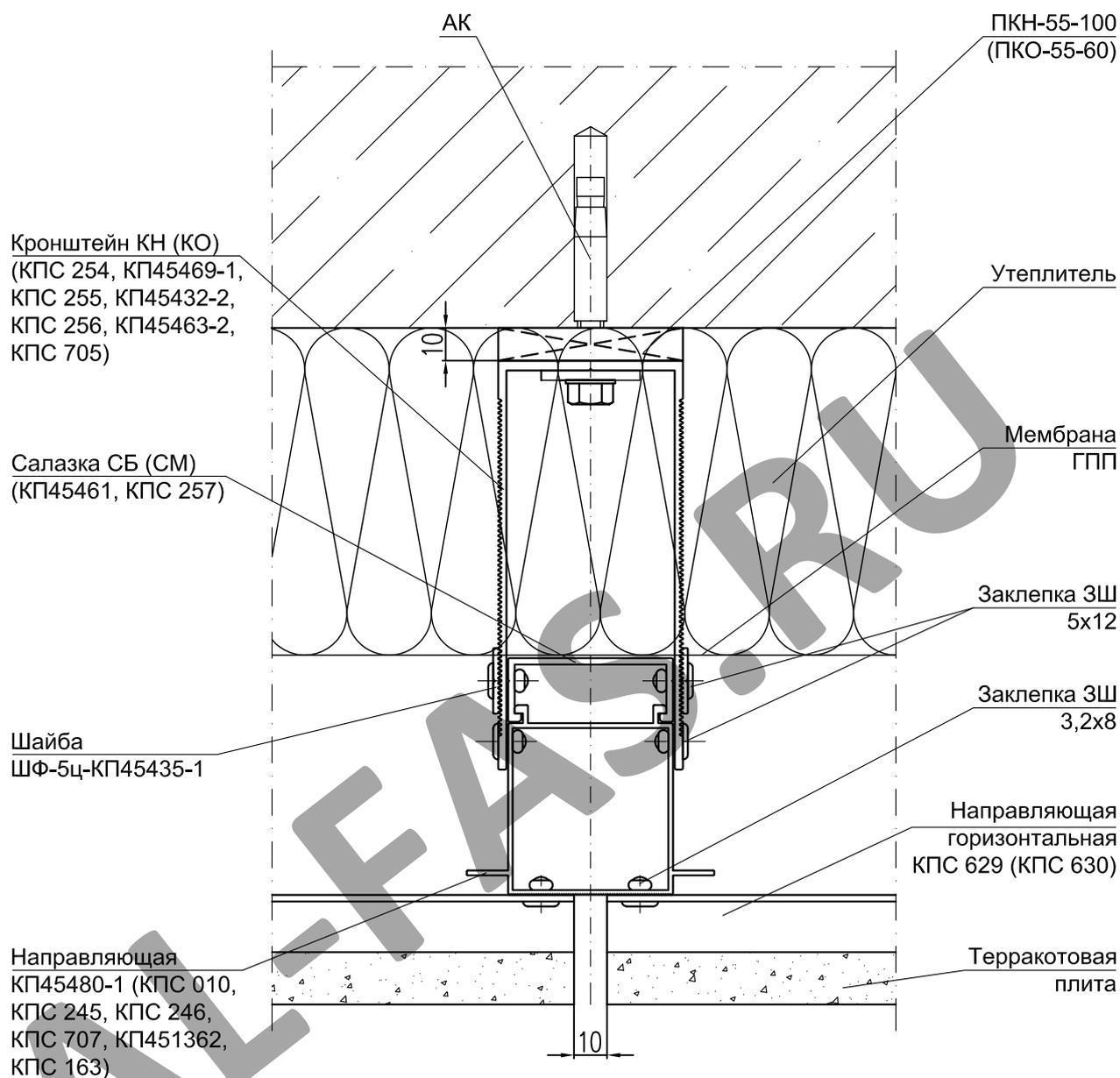


\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.

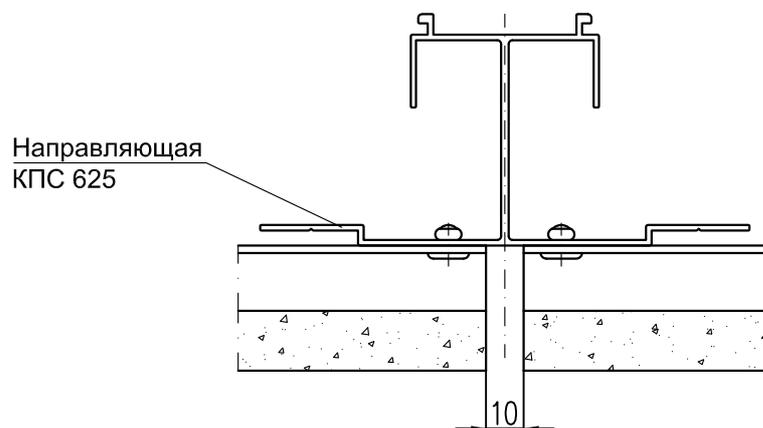
# УЗЕЛ 1.3 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющей КПС 625)



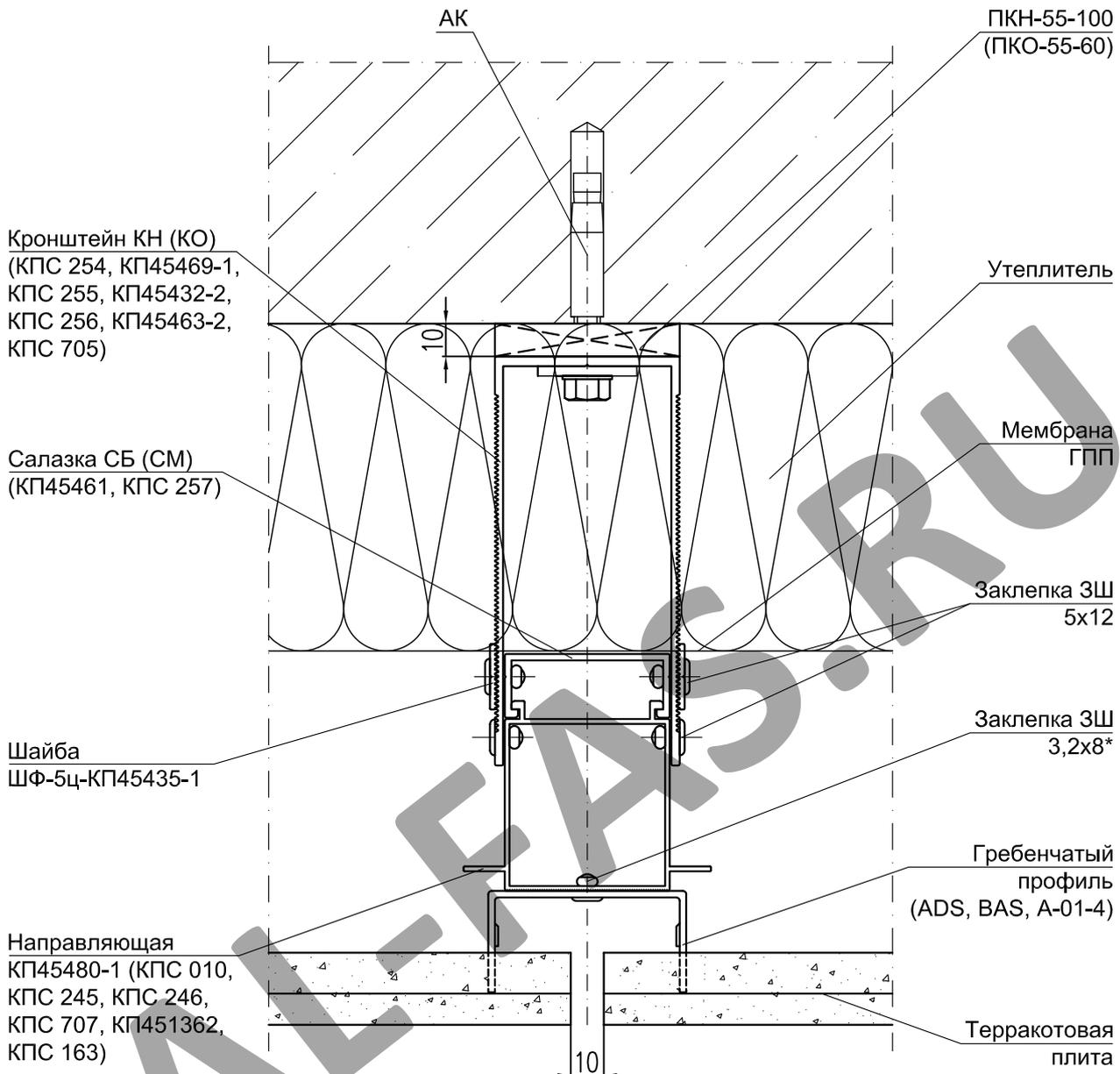
# УЗЕЛ 1.4 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющих КП45480-1, КПС 010, КПС 245, КПС 246 и КП451362)



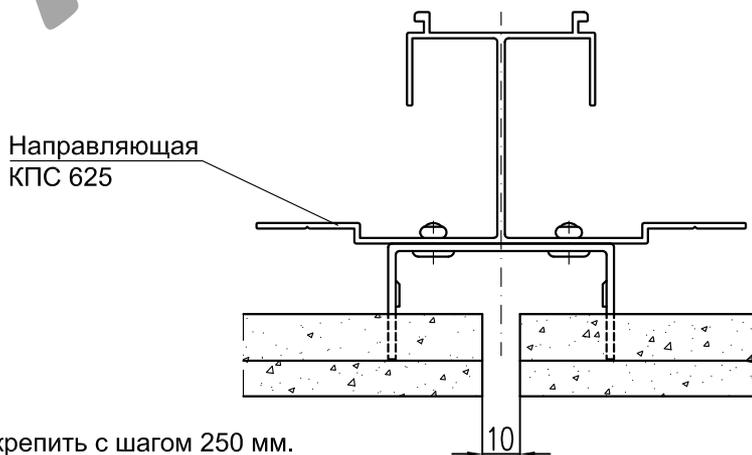
Вариант с  
направляющей КПС 625



**УЗЕЛ 1.5 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение направляющих КП45480-1, КПС 010, КПС 245, КПС 246, КПС 707, КП451362 и гребенчатых профилей)



Вариант с направляющей КПС 625



\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.

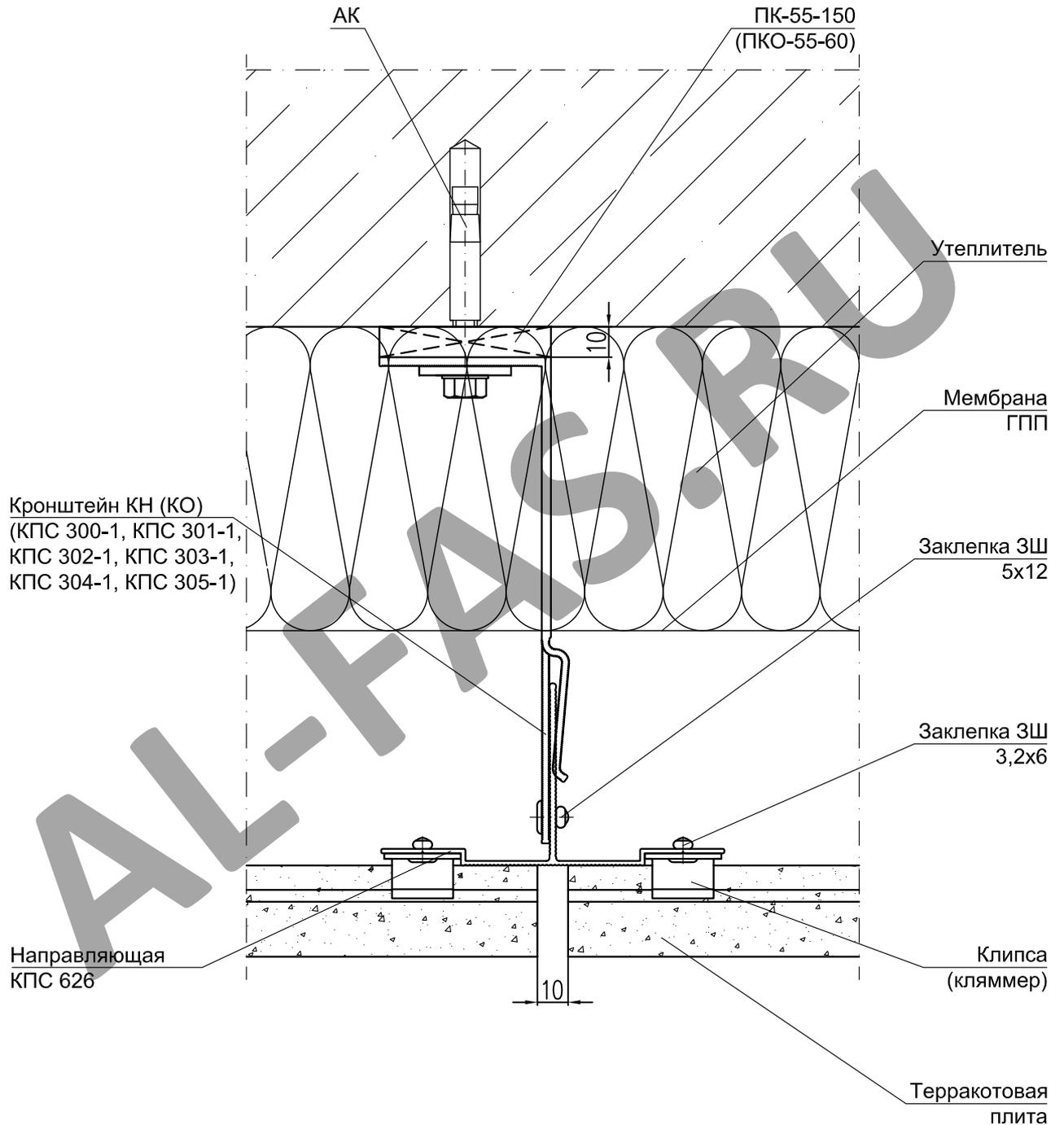
Лист

5.13

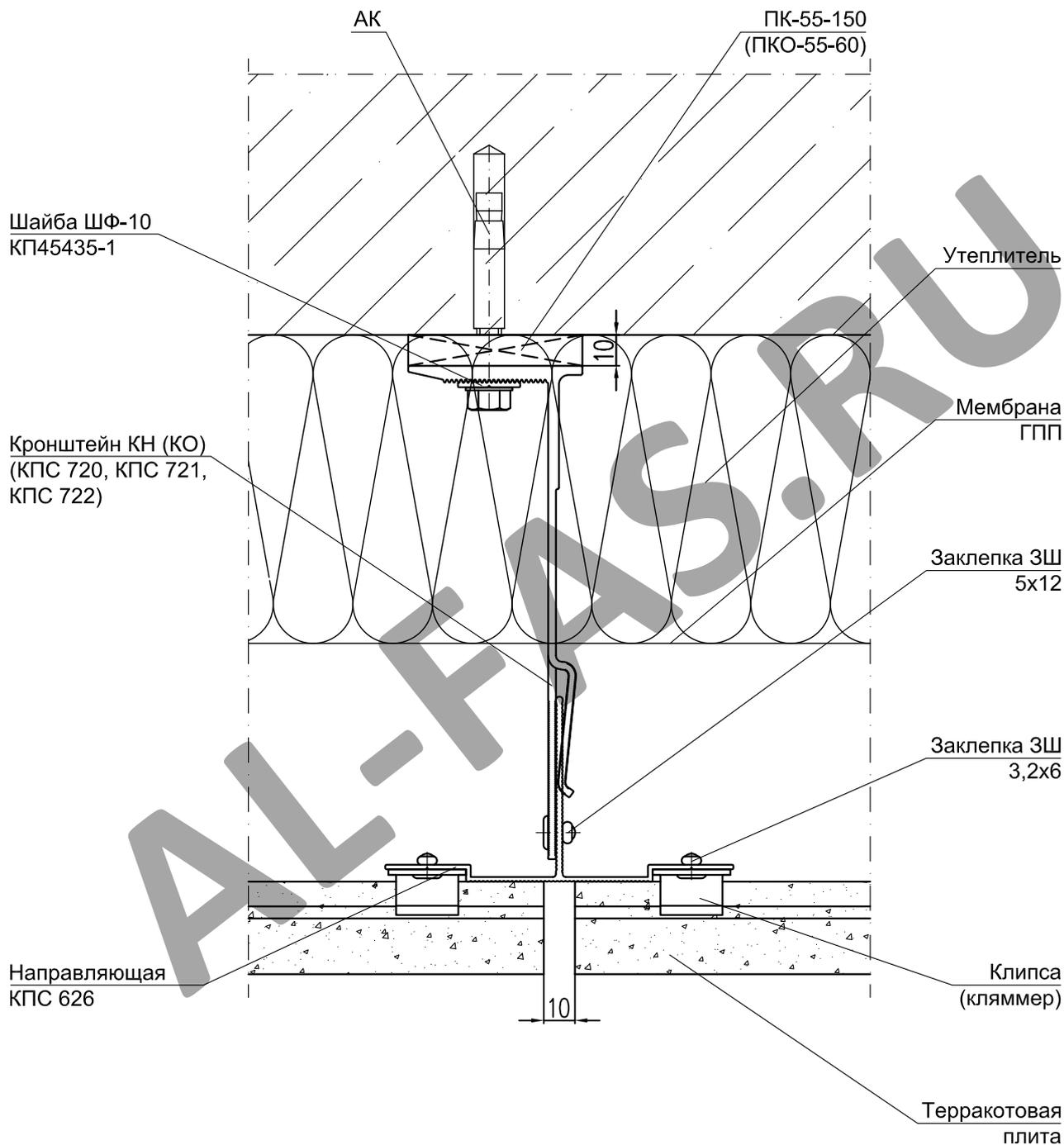
**СИАЛ**

**Навесная фасадная система**

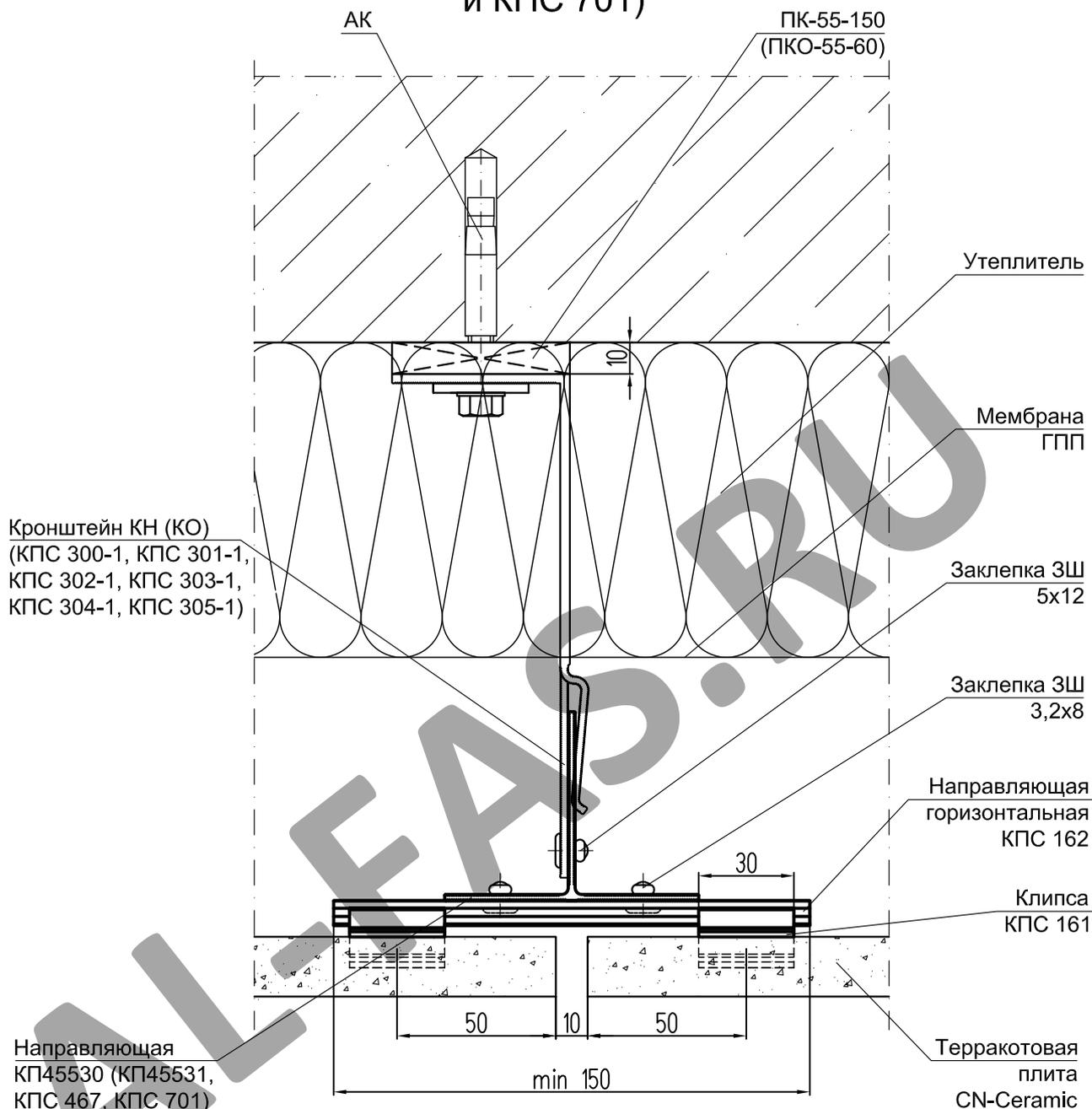
УЗЕЛ 1.6 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ  
(применение направляющей КПС 626)



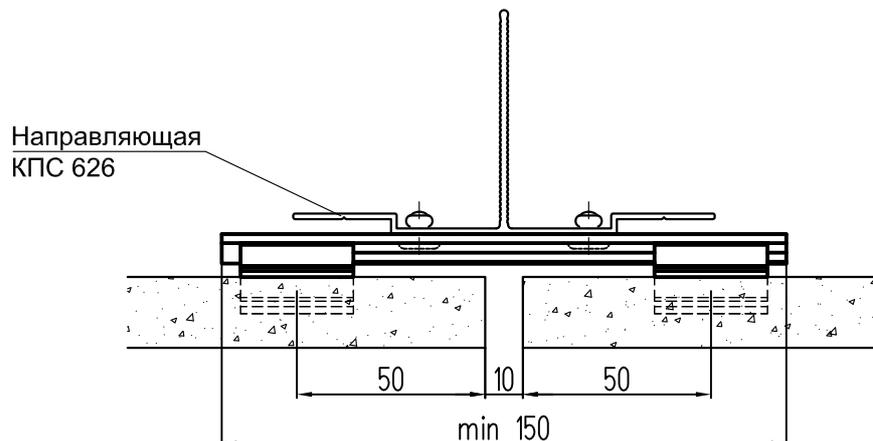
**УЗЕЛ 1.7 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение кронштейнов КПС 720, КПС 721 и КПС 722  
 с направляющей КПС 626)



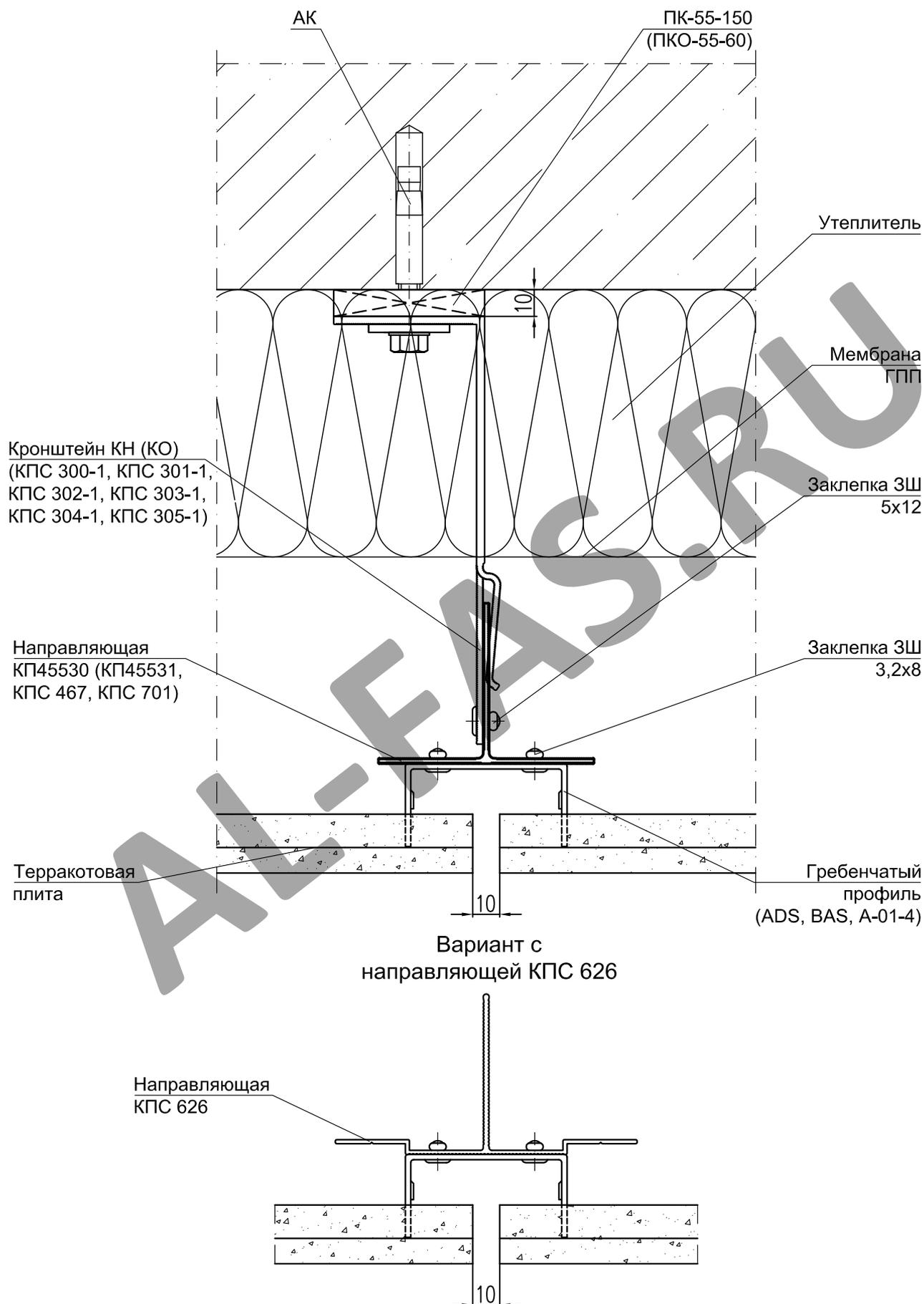
**УЗЕЛ 1.8 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение направляющих КП45530, КП45531, КПС 467  
 и КПС 701)



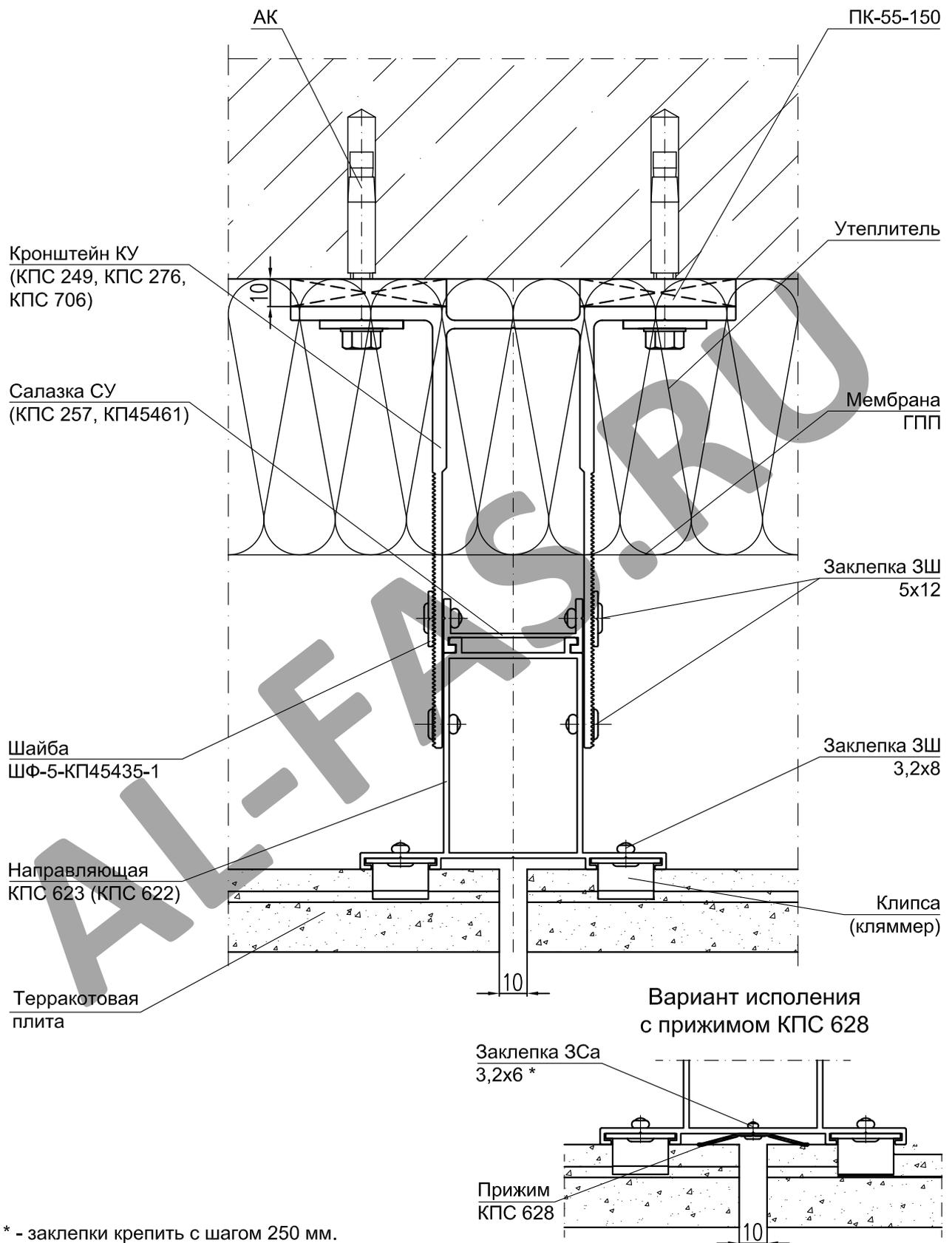
Вариант с направляющей КПС 626



# УЗЕЛ 1.9 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющих КП45530, КП45531, КПС 467, КПС 701 и гребенчатых профилей)



# УЗЕЛ 1.10 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение усиленных кронштейнов)

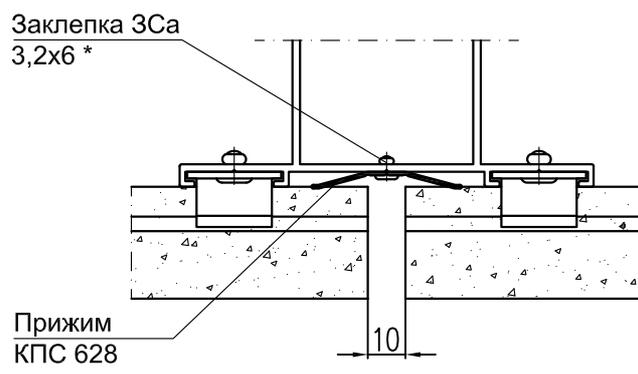
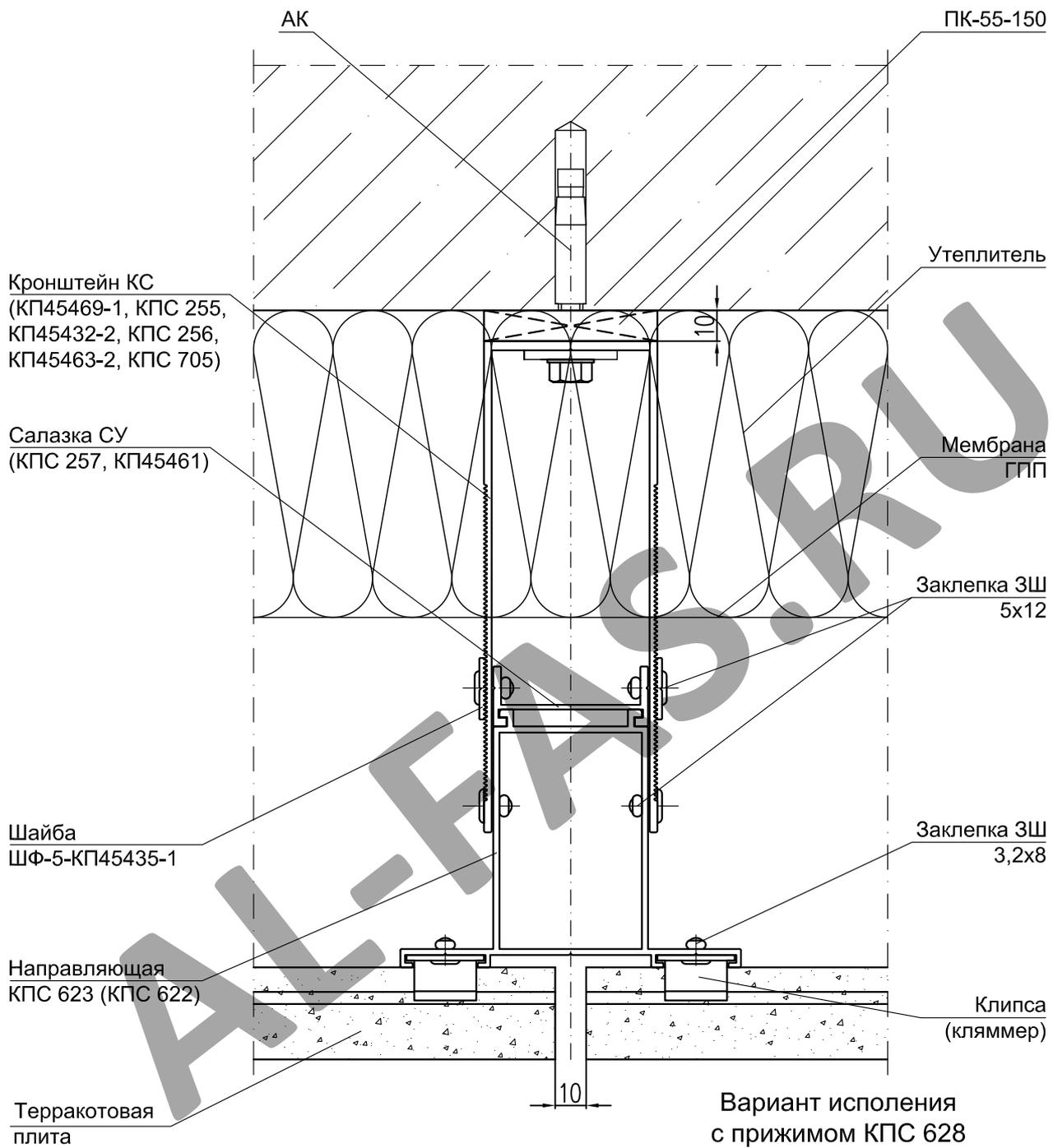


\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Крепление кронштейна производится на два анкера, либо в симметрично расположенные пазы, либо в пазы расположенные на разном уровне.

# УЗЕЛ 1.11 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение кронштейнов спаренных)



\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.

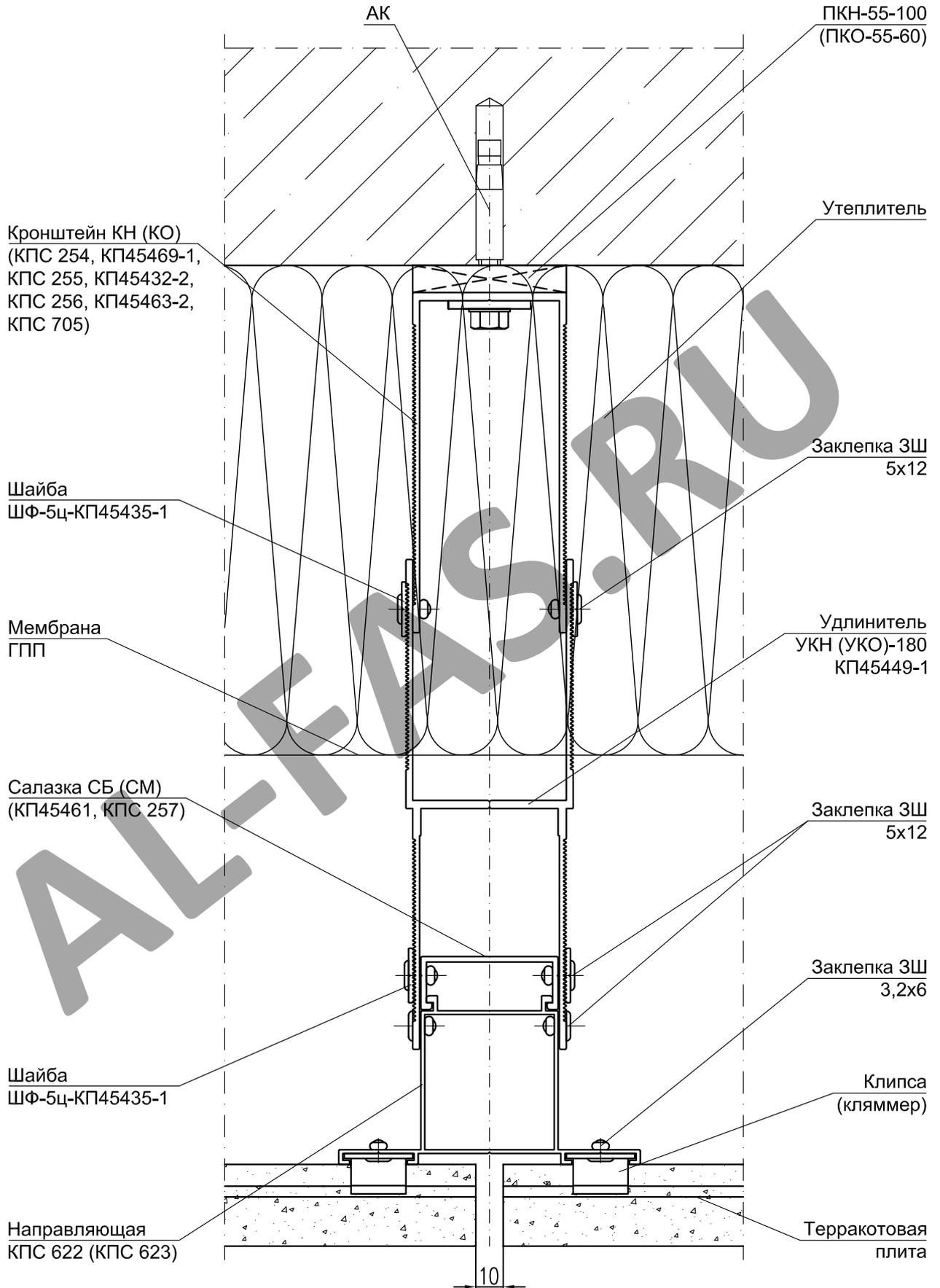
Лист

5.19

СИАЛ

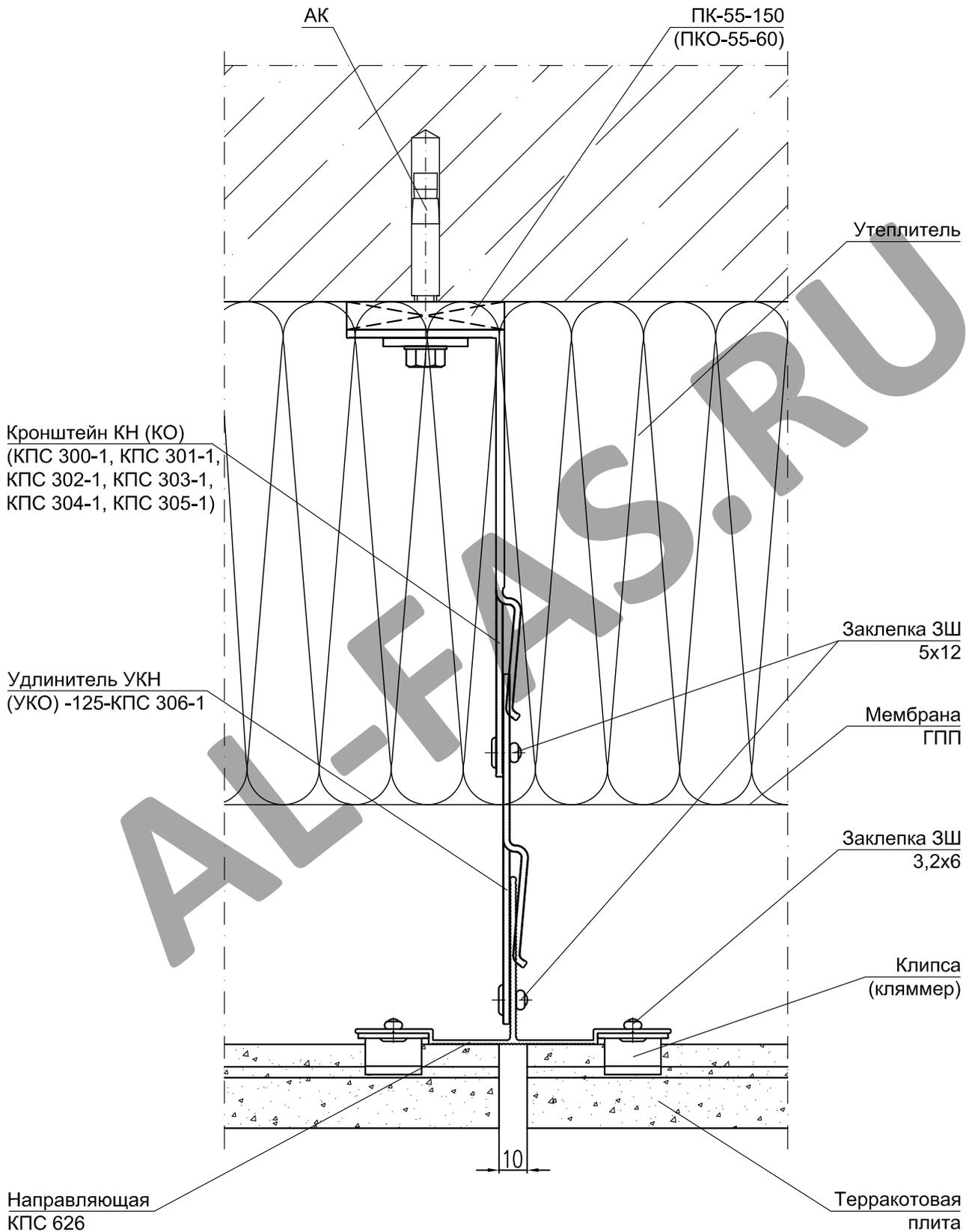
Навесная фасадная система

**УЗЕЛ 1.12 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение удлинителей УКН (УКО)-180-КП45449-1  
 с кронштейнами КН и КО)

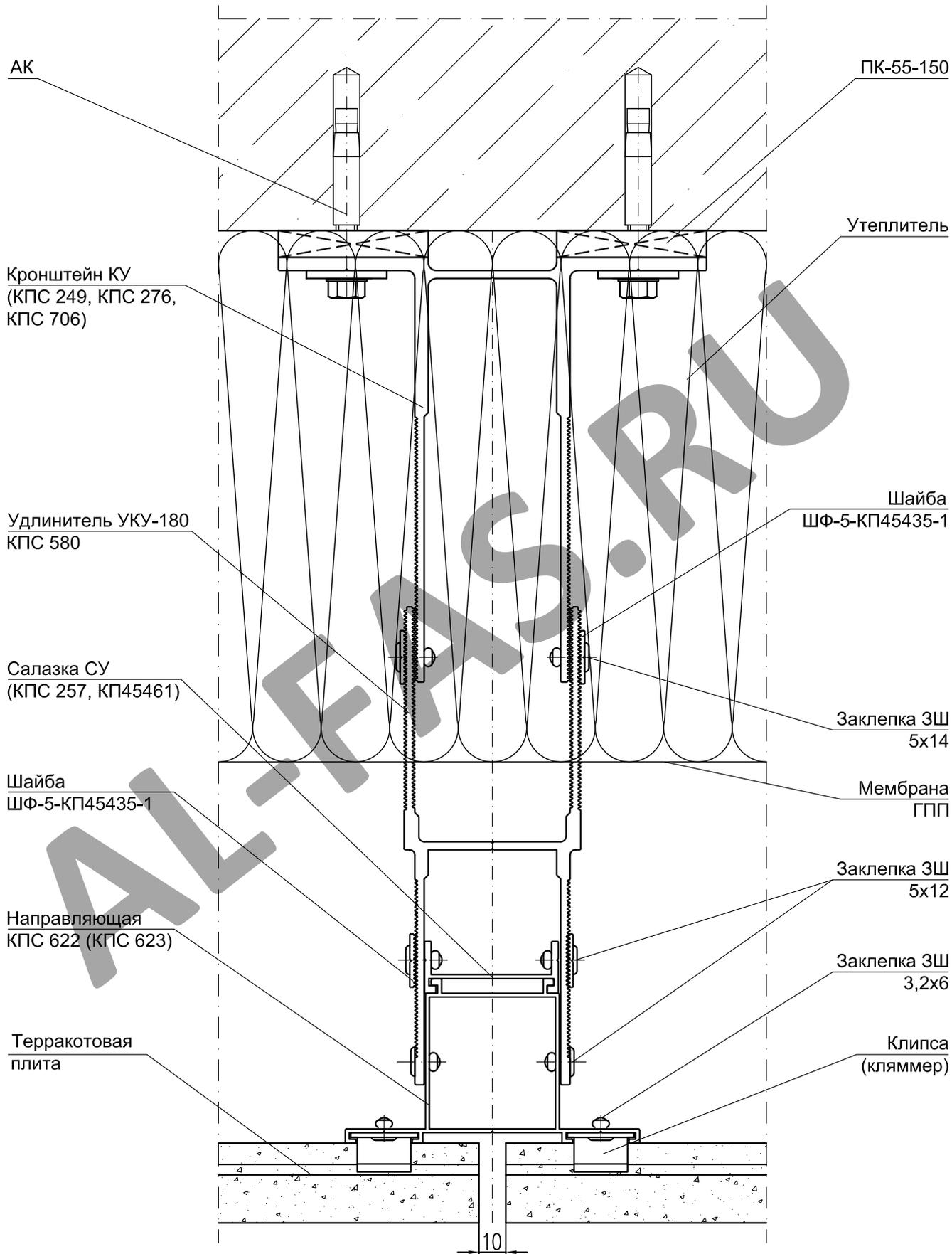


Вариант с прижимом КПС 628 смотреть на листе 5.10.

**УЗЕЛ 1.13 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение удлинителей УКН (УКО)-125-КПС 306-1  
 с кронштейнами КН и КО)

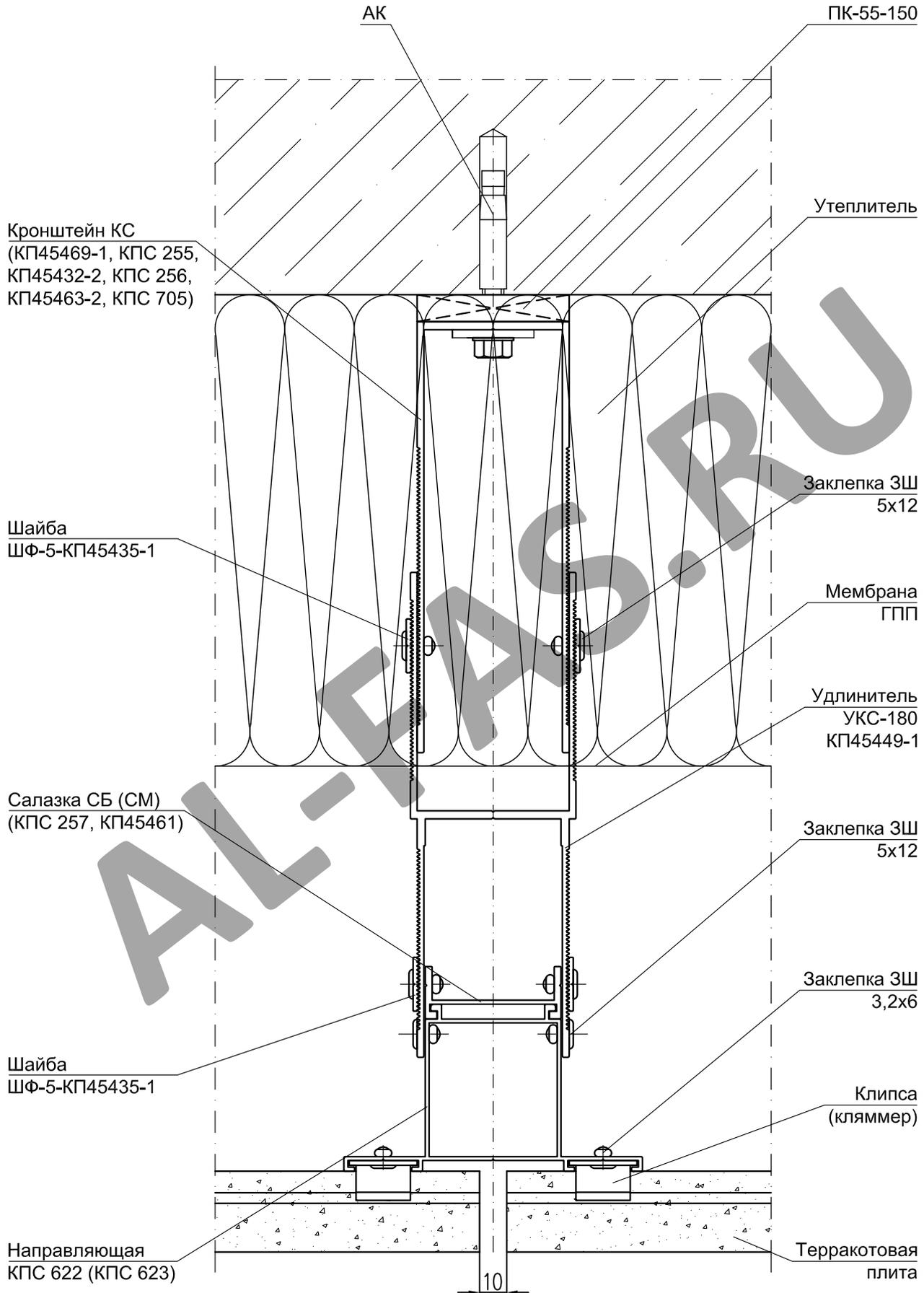


УЗЕЛ 1.14 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ  
(применение удлинителей УКУ-180-КПС 580  
с усиленными кронштейнами)



Вариант с прижимом КПС 628 смотреть на листе 5.18.

**УЗЕЛ 1.15 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение удлинителей УКС-180-КП45449-1  
 со спаренными кронштейнами КС)



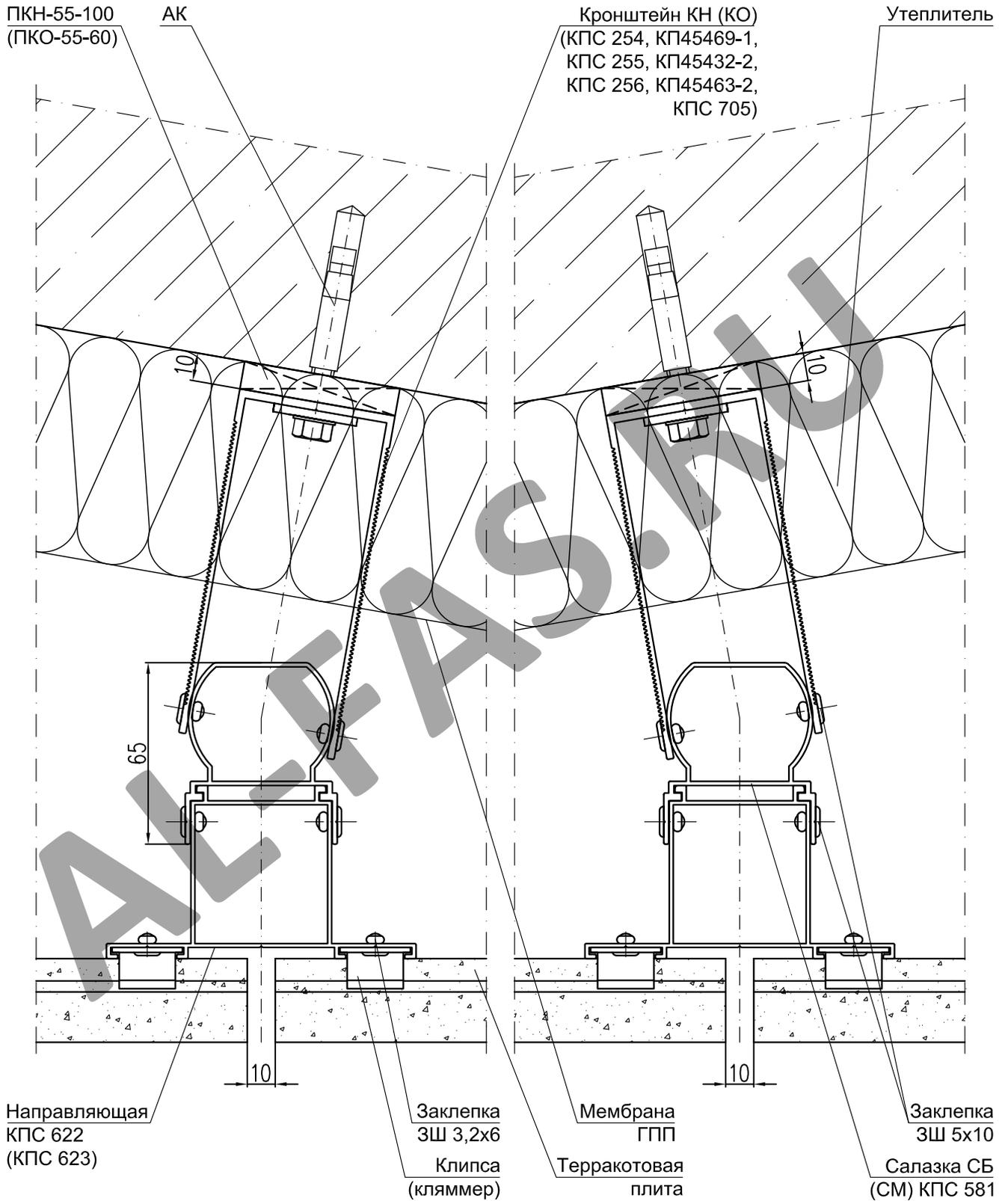
Вариант с прижимом КПС 628 смотреть на листе 5.19.

Лист

5.23

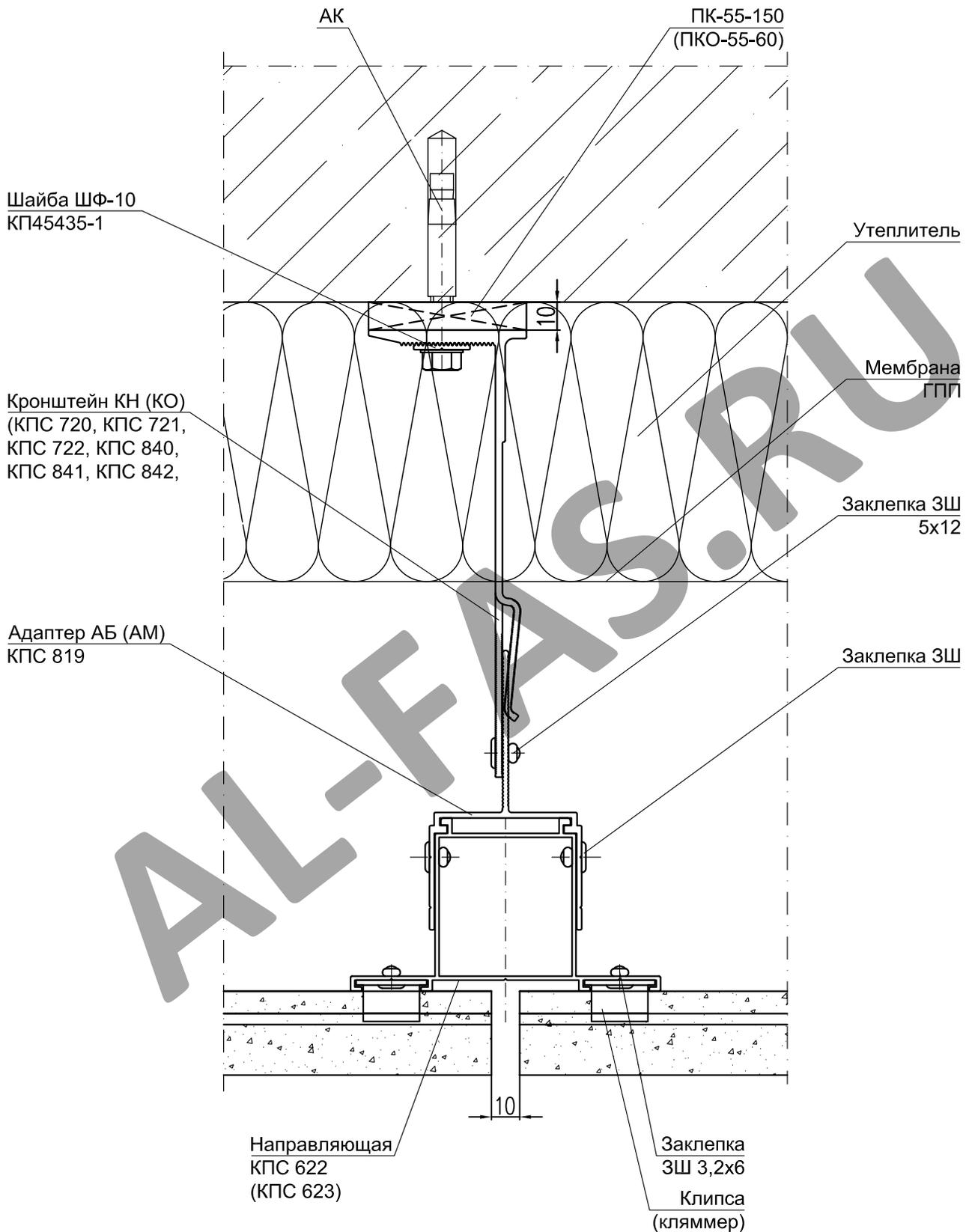
**СИАЛ** Навесная фасадная система

**УЗЕЛ 1.16 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение салазки КПС 581 на неровных участках стены,  
 на примере направляющих КПС 622 и КПС 623)

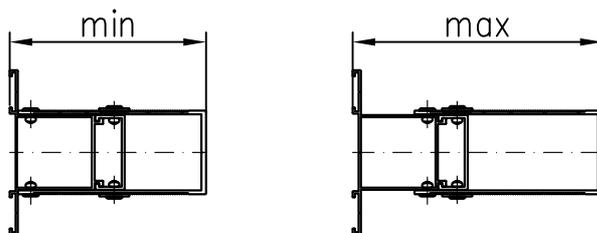


Вариант с прижимом КПС 628 смотреть на листе 5.10.

УЗЕЛ 1.17 - ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ  
(применение адаптера КПС 819)

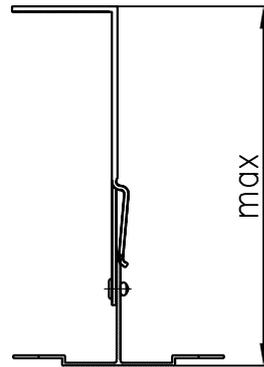
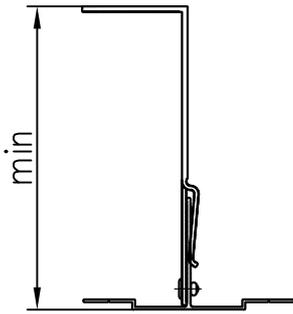


## ТАБЛИЦА ВЫЛЕТОВ НАПРАВЛЯЮЩИХ УСТАНОВЛЕННЫХ НА П-ОБРАЗНЫХ КРОНШТЕЙНАХ, ММ



Марка кронштейна		Шифр направляющей											
		КП45480-1	КП451362	КПС 010	КПС 245	КПС 246	КПС 622	КПС 623	КПС 624	КПС 625	КПС 707	КПС 163	КПС 1031
КН (КО)-60 КПС 254	min	71	71	93	118	138	66	88	66	93	72	113	68
	max	98	107	120	145	165	101	123	101	101	99	140	98
КН (КО)-90 КП45469-1	min	98	107	118	143	163	96	118	96	123	92	138	98
	max	128	137	148	173	193	131	153	131	131	129	168	128
КН (КО)-125 КПС 255	min	133	142	153	178	198	131	153	131	158	127	173	133
	max	163	172	183	208	228	166	188	166	166	164	203	163
КН (КО)-160 КП45432-2	min	168	177	188	213	233	166	188	166	193	162	208	153
	max	198	207	218	243	263	201	223	201	201	199	238	183
КН (КО)-180 КПС 256	min	188	197	208	233	253	186	208	186	213	182	228	173
	max	218	217	238	263	283	221	243	221	221	219	258	203
КН (КО)-205 КП45463-2	min	213	222	233	258	278	211	233	211	238	207	253	198
	max	243	242	263	288	308	246	268	246	246	244	283	228
КН (КО)-240 КПС 705	min	248	257	268	293	313	246	268	246	273	242	288	233
	max	278	277	298	323	343	281	303	281	281	279	318	263
КС-90 КП45469-1	min	98	107	118	143	163	96	118	96	123	92	138	98
	max	128	137	148	173	193	131	153	131	131	129	168	128
КС-125 КПС 255	min	133	142	153	178	198	131	153	131	158	127	173	133
	max	163	172	183	208	228	166	188	166	166	164	203	163
КС-160 КП45432-2	min	168	177	188	213	233	166	188	166	193	162	208	153
	max	198	207	218	243	263	201	223	201	201	199	238	183
КС-180 КПС 256	min	188	197	208	233	253	186	208	186	213	182	228	173
	max	218	217	238	263	283	221	243	221	221	219	258	203
КС-205 КП45463-2	min	213	222	233	258	278	211	233	211	238	207	253	198
	max	243	242	263	288	308	246	268	246	246	244	283	228
КС-240 КПС 705	min	248	257	268	293	313	246	268	246	273	242	288	233
	max	278	277	298	323	343	281	303	281	281	279	318	263
КУ-160 КПС 249	min	168	177	188	213	233	166	188	166	193	162	208	153
	max	198	207	218	243	263	201	223	201	201	199	238	183
КУ-205 КПС 276	min	213	222	233	258	278	211	233	211	238	207	253	198
	max	243	242	263	288	308	246	268	246	246	244	283	228
КУ-240 КПС 706	min	248	257	268	293	313	246	268	246	273	242	288	233
	max	278	277	298	323	343	281	303	281	281	279	318	263

# ТАБЛИЦА ВЫЛЕТОВ НАПРАВЛЯЮЩИХ УСТАНОВЛЕННЫХ НА Г-ОБРАЗНЫХ КРОНШТЕЙНАХ, ММ



Шифр направляющей		КП45530	КП45531	КПС 467	КПС 626	КПС 701
Марка кронштейна						
КН (КО)-70 КПС 300-1	min	74	74	72	73	73
	max	104	104	102	103	103
КН (КО)-90 КПС 301-1	min	94	94	92	93	93
	max	124	124	122	123	123
КН (КО)-125 КПС 302-1	min	129	129	127	128	128
	max	159	159	157	158	158
КН (КО)-160 КПС 303-1	min	164	164	162	163	163
	max	194	194	192	193	193
КН (КО)-180 КПС 304-1	min	184	184	182	183	183
	max	214	214	212	213	213
КН (КО)-205 КПС 305-1	min	209	209	207	208	208
	max	239	239	237	238	238
КН (КО)-240 КПС 722	min	244	244	242	243	243
	max	274	274	272	273	273

## УЗЕЛ 2.1 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющих КПС 622 и КПС 623)

Кронштейн КО  
(КПС 254,  
КП45469-1,  
КПС 255,  
КП45432-2,  
КПС 256,  
КП45463-2,  
КПС 705)

Заклепка 3Ш  
5x12

Шайба  
ШФ-5ц-КП45435-1

Направляющая  
КПС 622 (КПС 623)

Терракотовая  
плита

Мембрана  
ГПП

Заклепка 3Ш  
3,2x6

Клипса  
(кляммер)

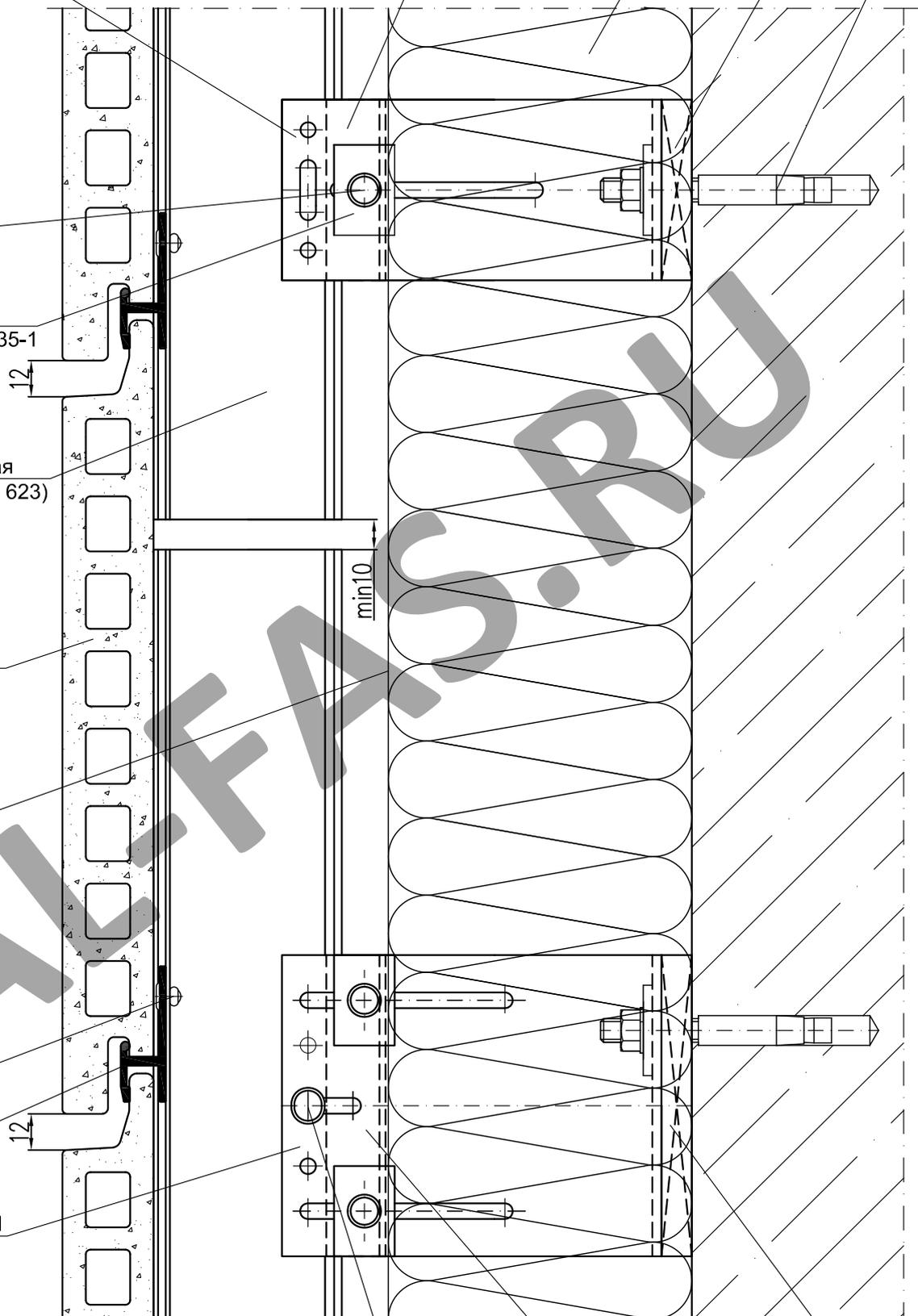
Кронштейн КН  
(КПС 254,  
КП45469-1,  
КПС 255,  
КП45432-2,  
КПС 256,  
КП45463-2,  
КПС 705)

Салазка СМ  
(КП45461, КПС 257)

Утеплитель

ПКО  
55-60

АК

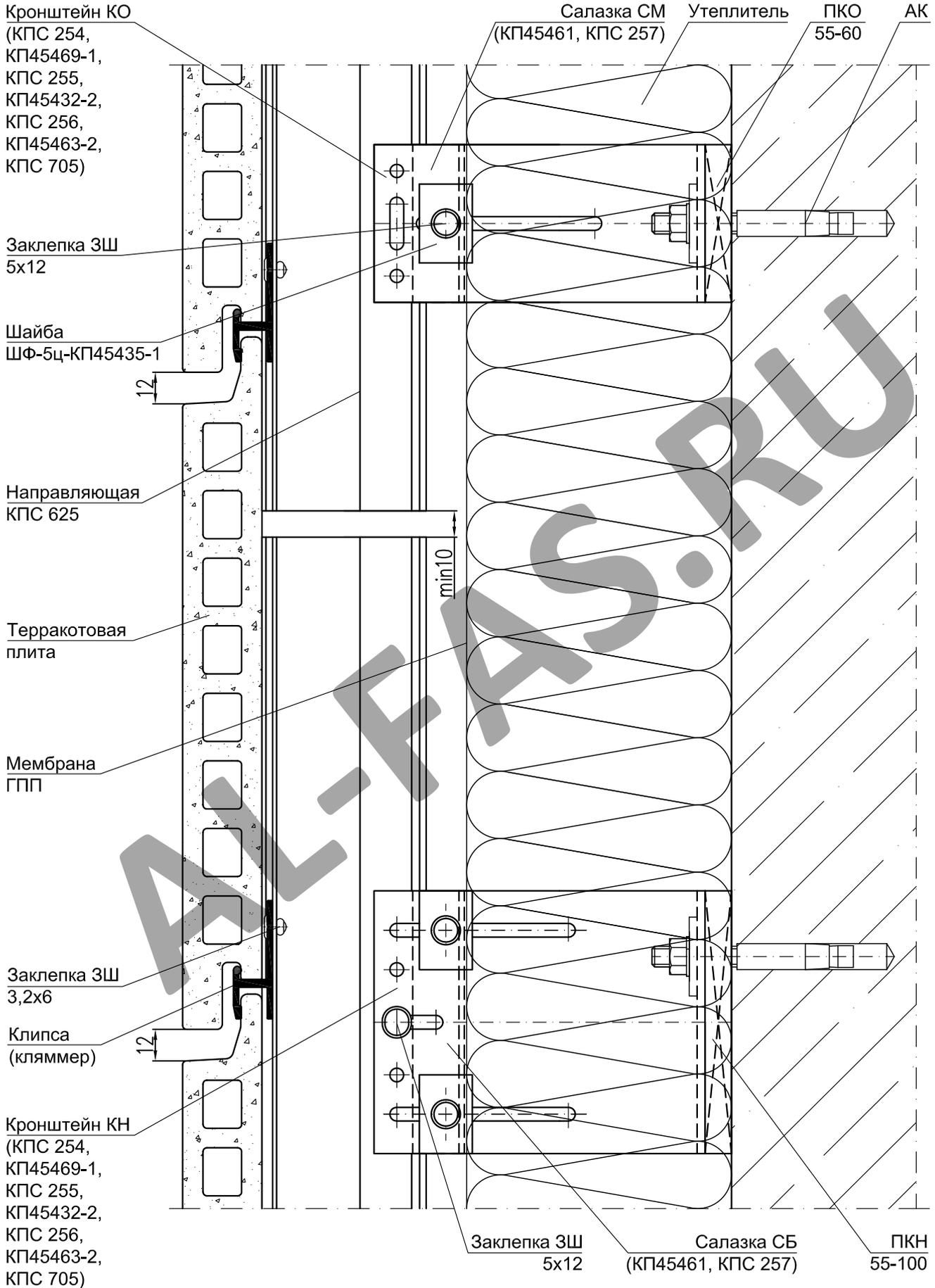


Заклепка 3Ш  
5x12

Салазка СБ  
(КП45461, КПС 257)

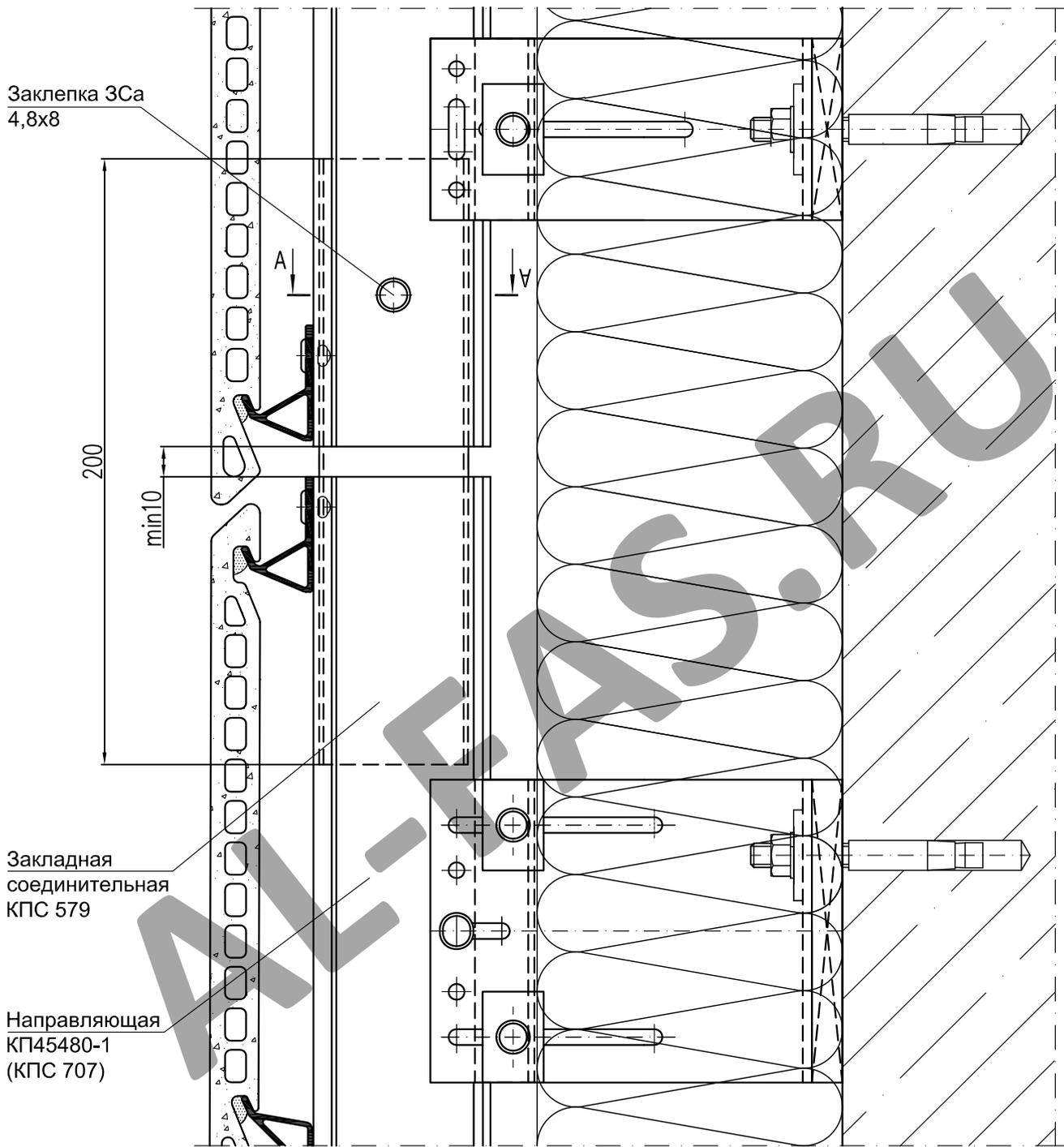
ПКН  
55-100

## УЗЕЛ 2.2 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющей КПС 625)

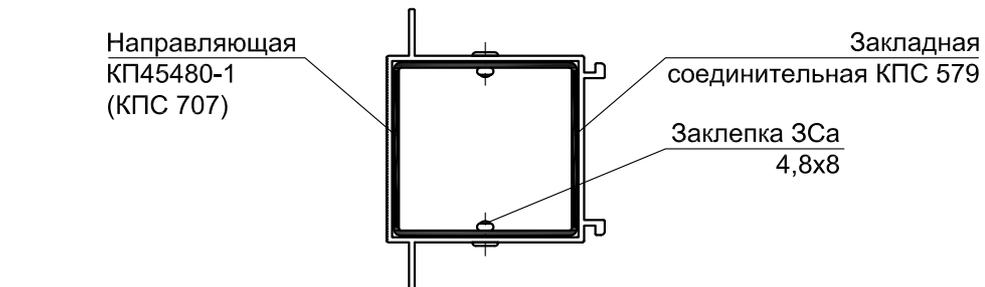




**УЗЕЛ 2.4 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение направляющих КП45480-1, КПС 707 с закладной  
 соединительной КПС 579)

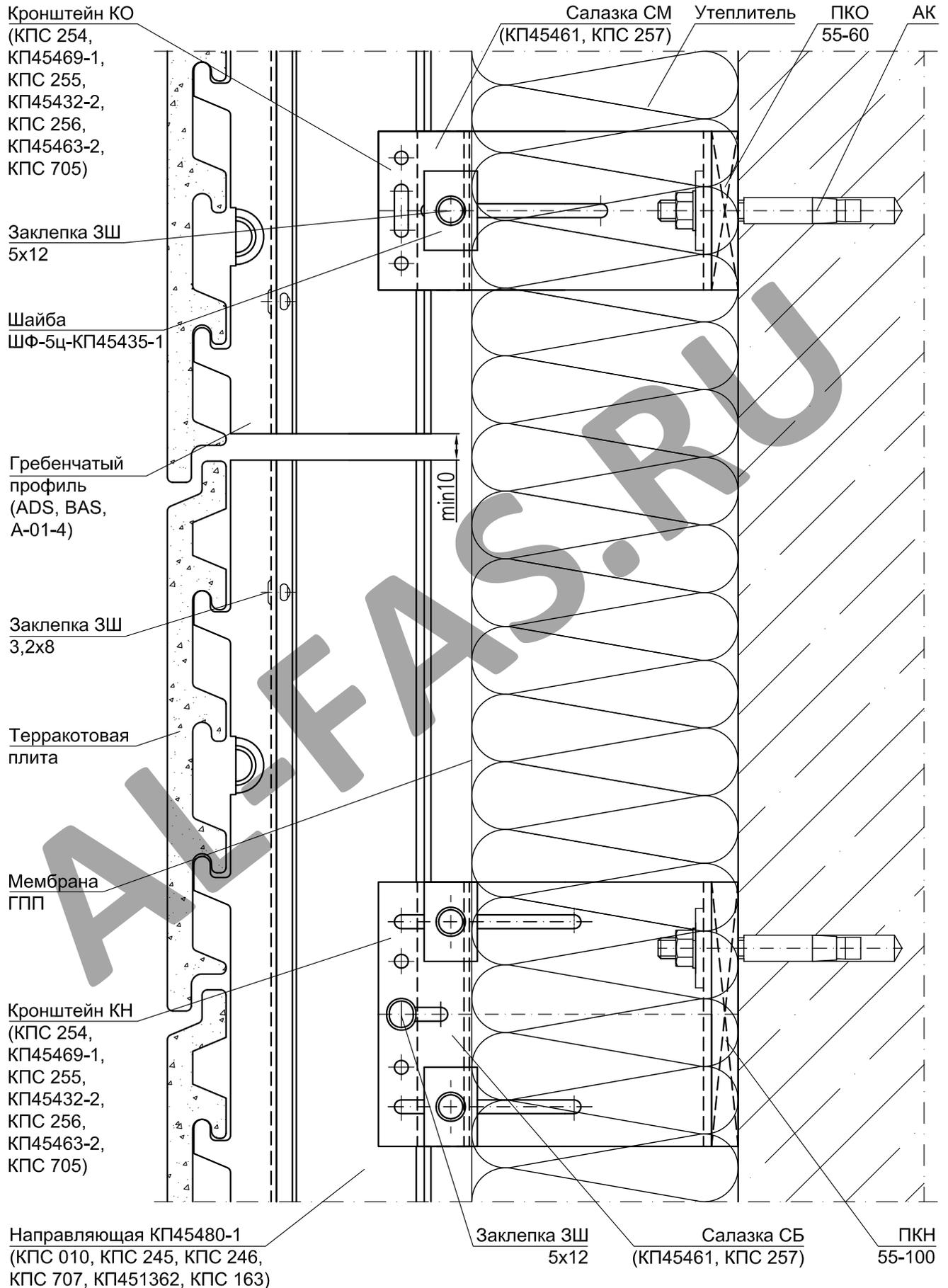


A - A



# УЗЕЛ 2.5 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ

(применение направляющих КП45480-1, КПС 010, КПС 245, КПС 246, КПС 707, КП451362 и гребенчатых профилей)



## УЗЕЛ 2.6 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение направляющей КПС 626)

Кронштейн КО  
(КПС 300-1,  
КПС 301-1,  
КПС 302-1,  
КПС 303-1,  
КПС 304-1,  
КПС 305-1)

Заклепка 3Ш  
5x12

Заклепка 3Ш  
3,2x6

Мембрана  
ГПП

Терракотовая  
плита

Кронштейн КН  
(КПС 300-1,  
КПС 301-1,  
КПС 302-1,  
КПС 303-1,  
КПС 304-1,  
КПС 305-1)

Клипса  
(кляммер)

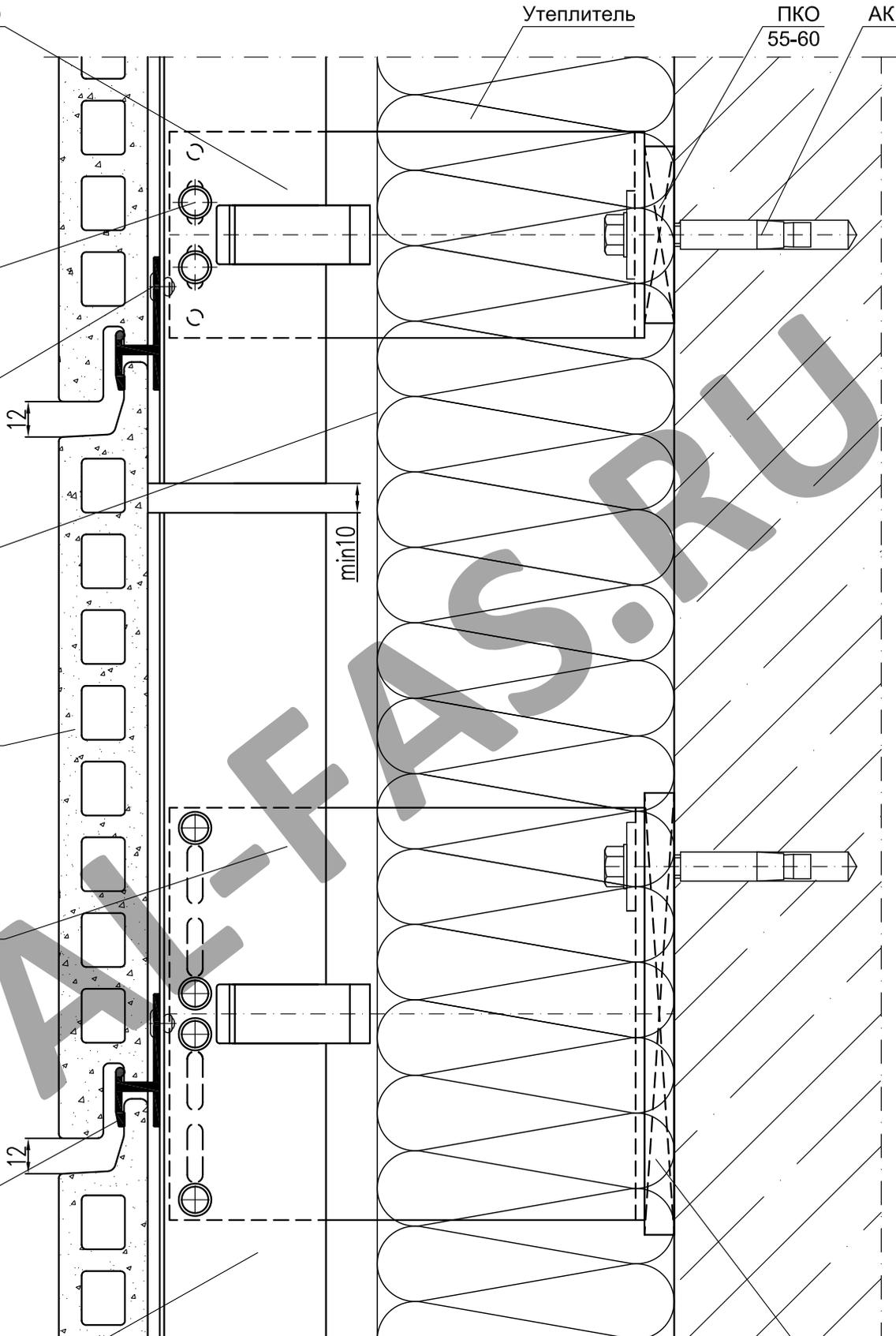
Направляющая  
КПС 626

Утеплитель

ПКО  
55-60

АК

ПК  
55-150

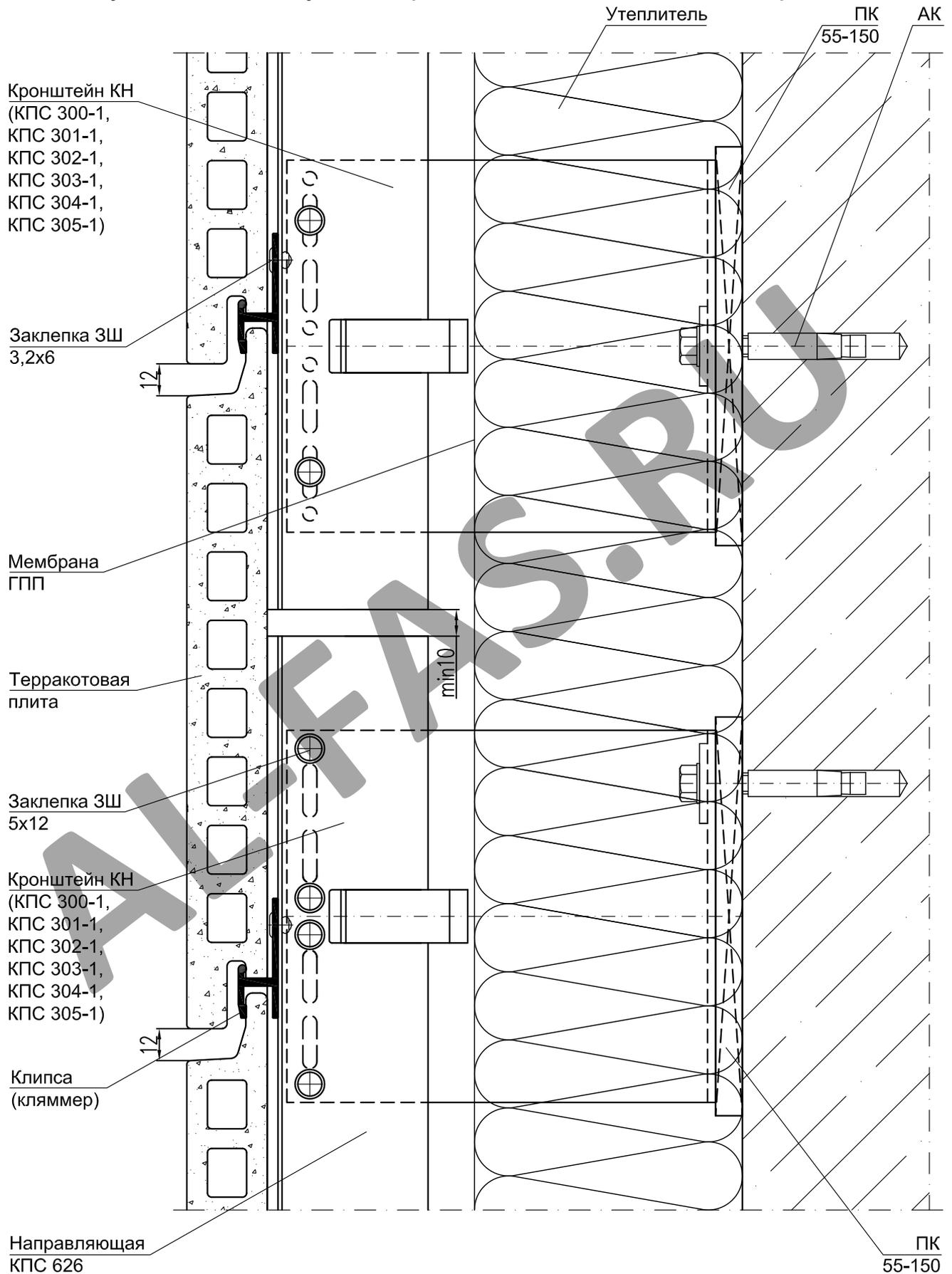


Лист

5.33

СИАЛ Навесная фасадная система

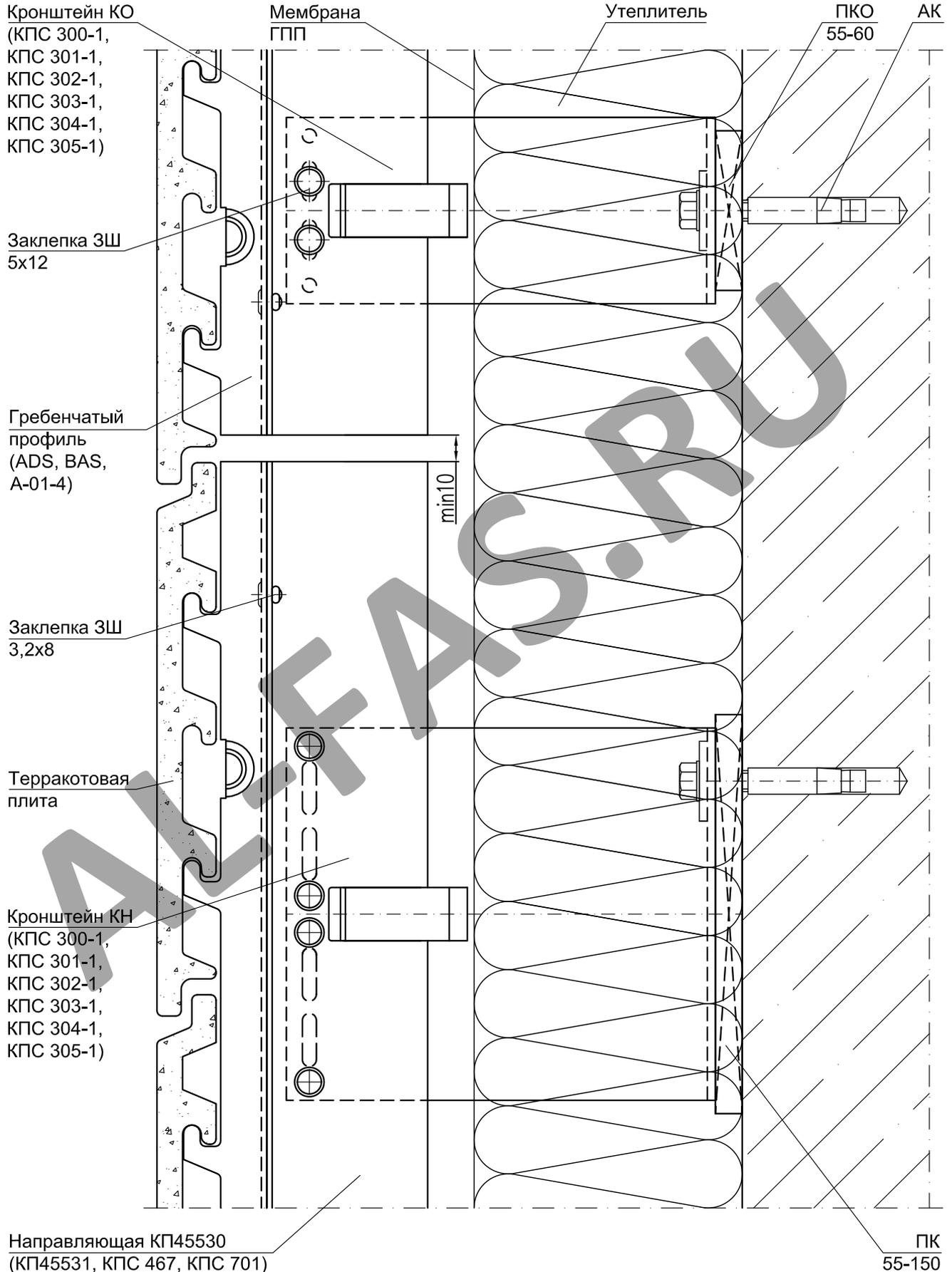
**УЗЕЛ 2.7 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ**  
 (применение направляющей КПС 626)  
 установка несущего кронштейна в качестве опорного



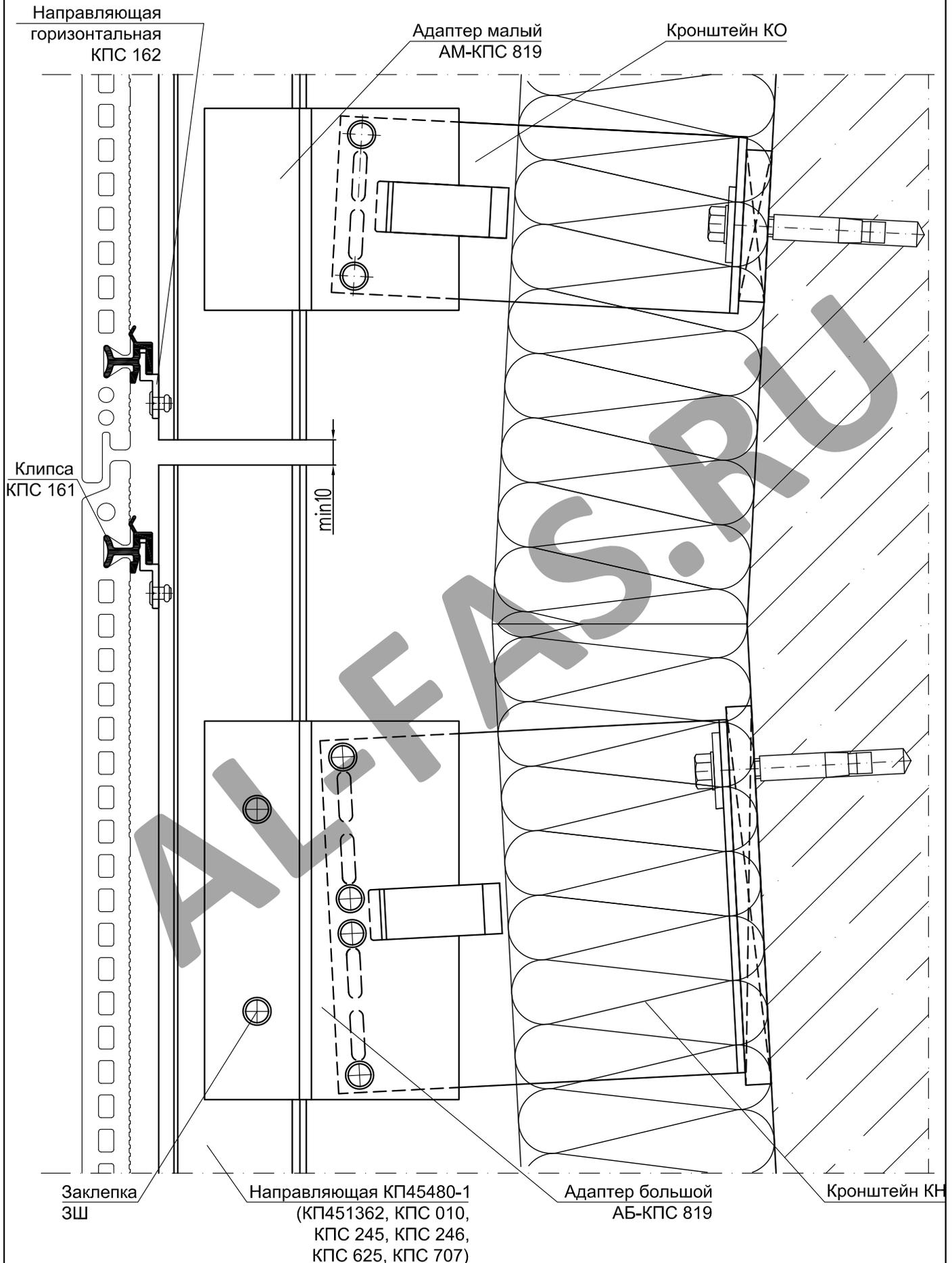


# УЗЕЛ 2.9 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ

(применение направляющих КП45530, КП45531, КПС 467, КПС 701 и гребенчатых профилей)

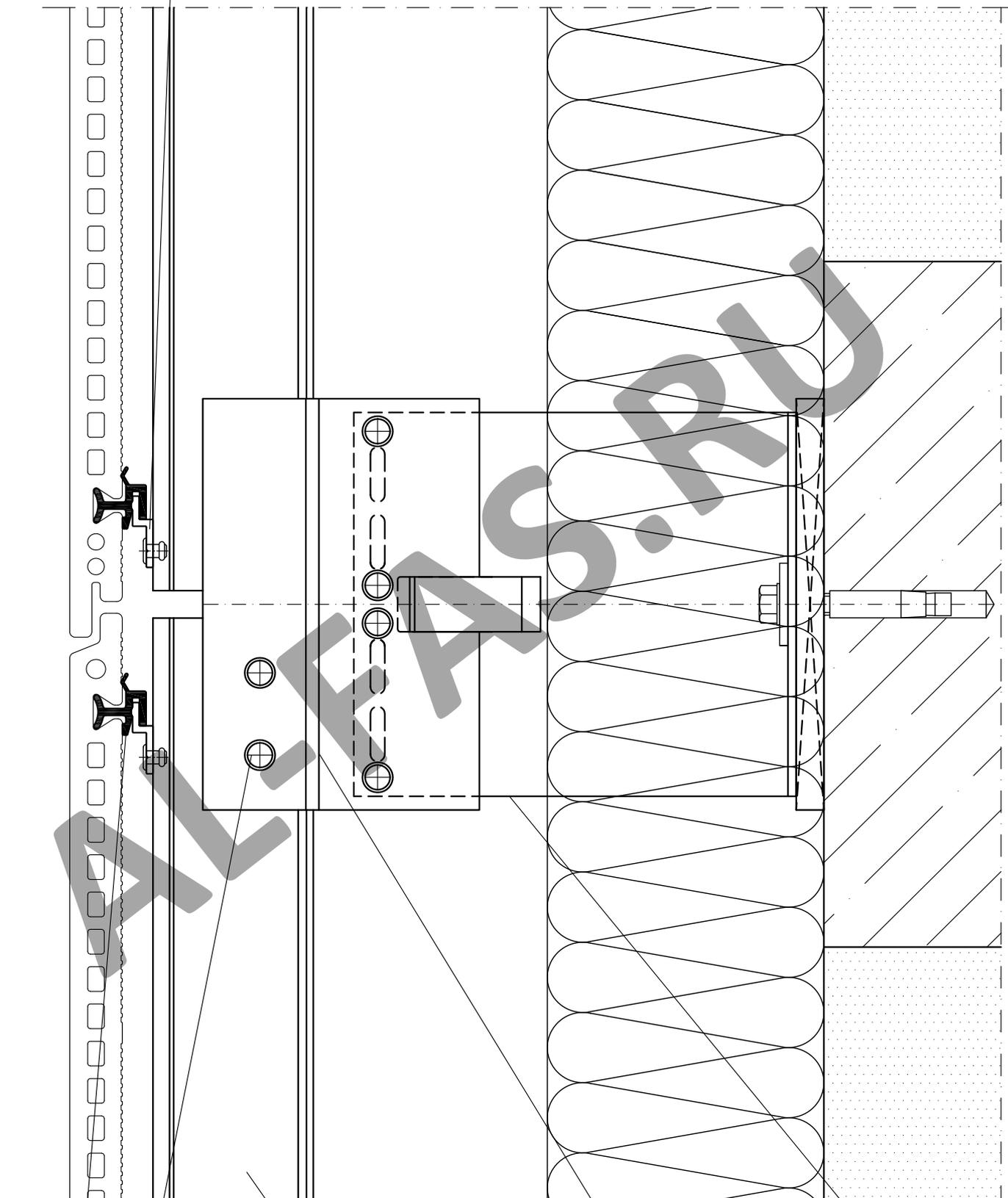


# УЗЕЛ 2.10 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение адаптера КПС 819)



УЗЕЛ 2.11 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ  
 (применение адаптера КПС 819  
 при креплении к плитам перекрытий)

Направляющая  
 горизонтальная  
 КПС 162



Клипса  
 КПС 161

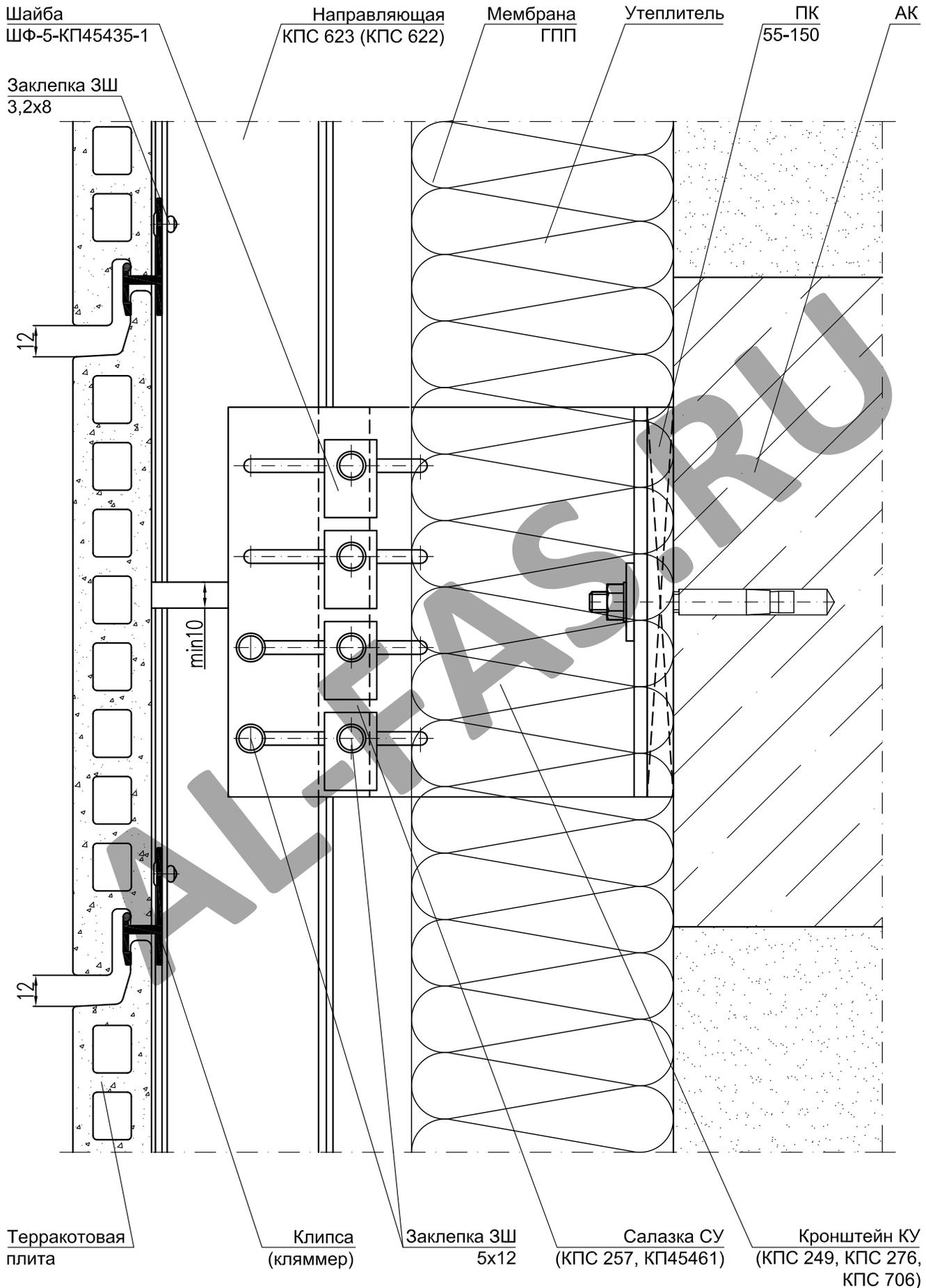
Заклепка  
 ЗШ

Направляющая КП45480-1  
 (КП451362, КПС 010, КПС 245,  
 КПС 246, КПС 707)

Адаптер большой  
 АБ-КПС 819

Кронштейн КН

## УЗЕЛ 2.12 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение усиленных кронштейнов)

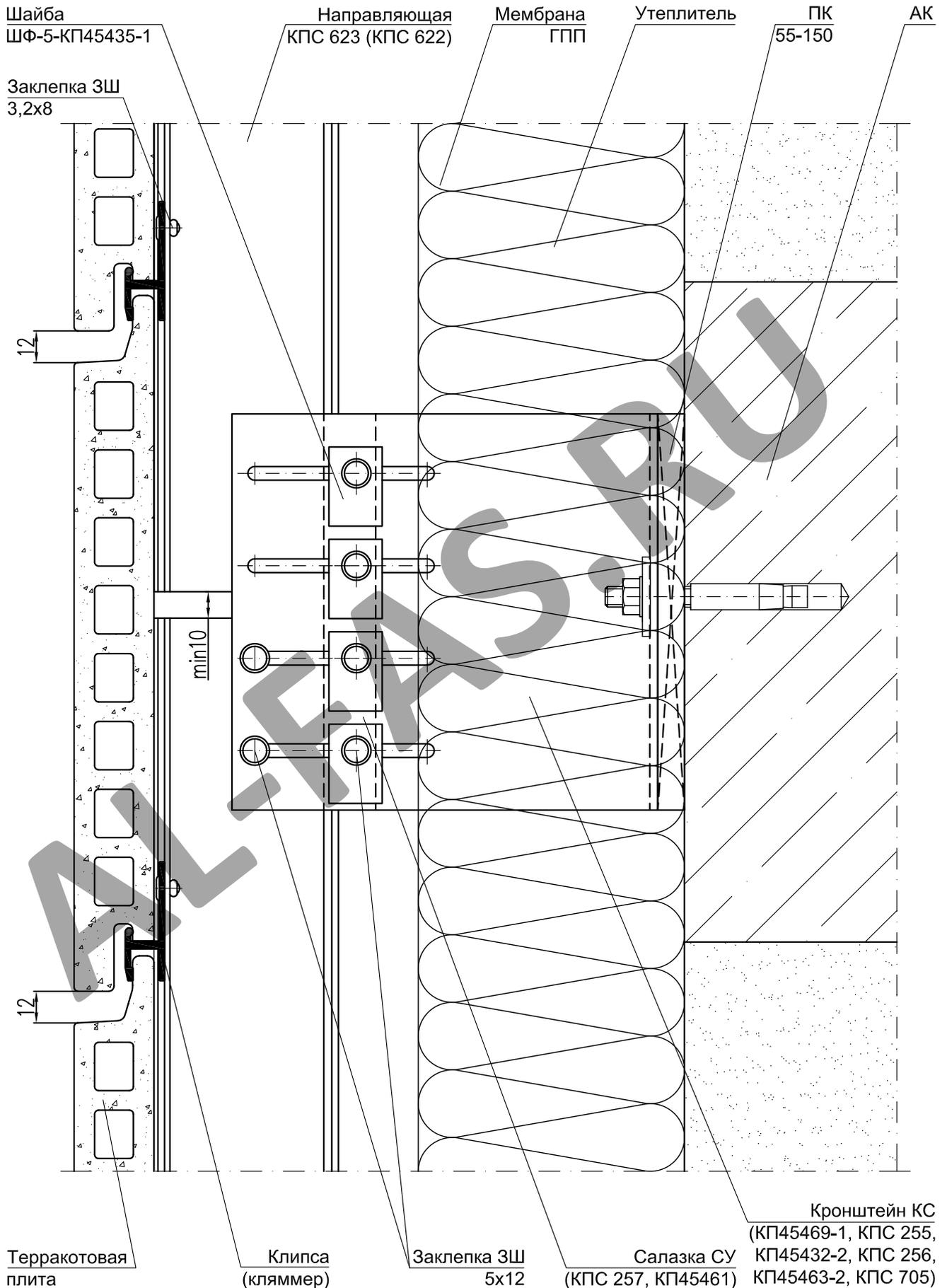


Лист

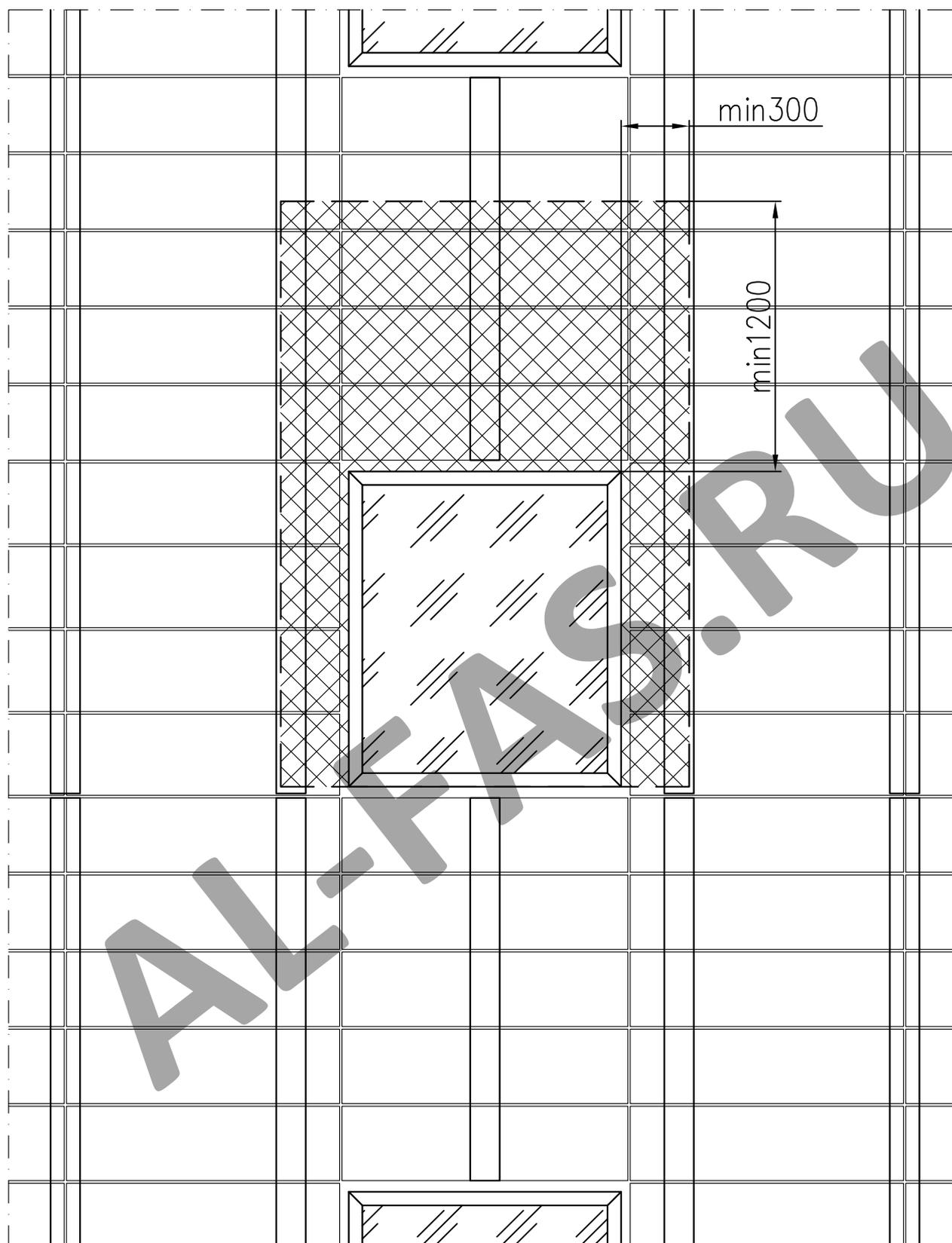
5.39

**СИАЛ    Навесная фасадная система**

## УЗЕЛ 2.13 - ВЕРТИКАЛЬНОЕ СЕЧЕНИЕ (применение кронштейнов спаренных)



# ОБЛАСТЬ ПОВЫШЕННОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ



 - область повышенной пожарной опасности

## ПРИМЕЧАНИЕ

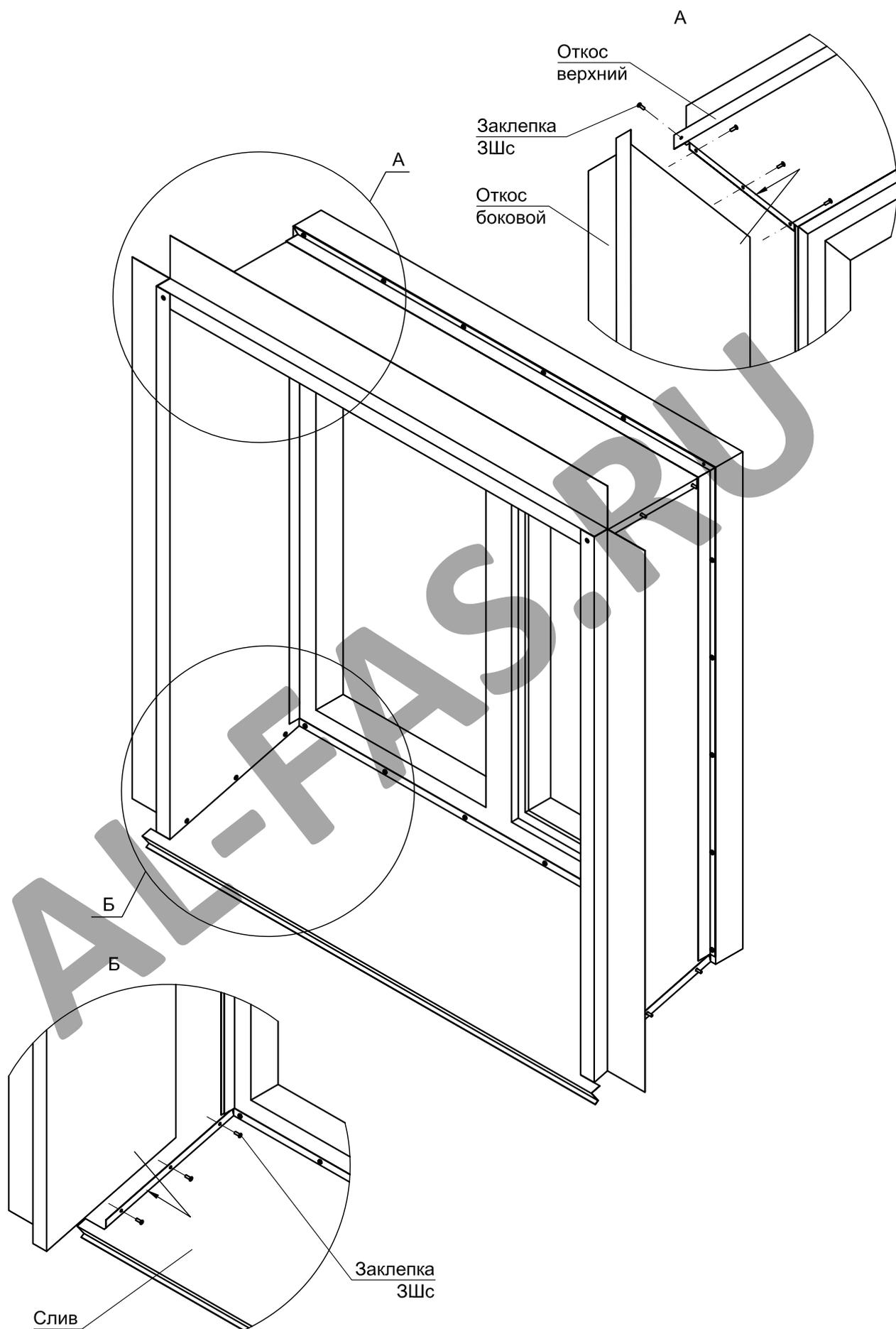
В области повышенной пожарной опасности плиты устанавливаются при помощи стальных кляммеров или стальных горизонтальных профилей. Все метизы в этой области должны быть стальными.

Лист

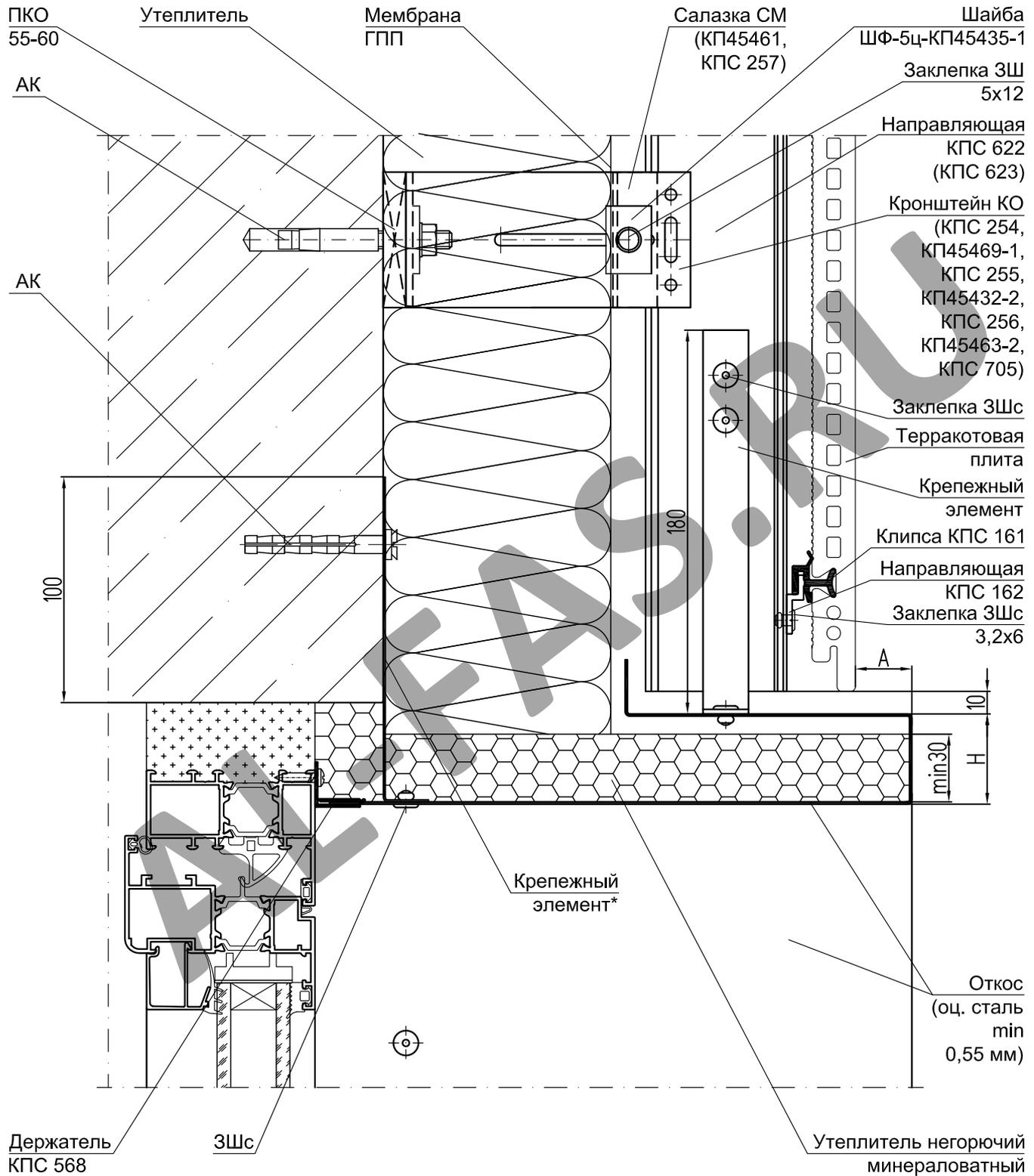
5.41

СИАЛ Навесная фасадная система

# КОНСТРУКЦИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОГО КОРОБА



# УЗЕЛ 3.1 - ВЕРХНИЙ ОТКОС ОКНА (откос из оц. стали, при креплении терракотовых плит на клипсы)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

\* - элемент из нержавеющей стали сплошной по ширине верхнего откоса.

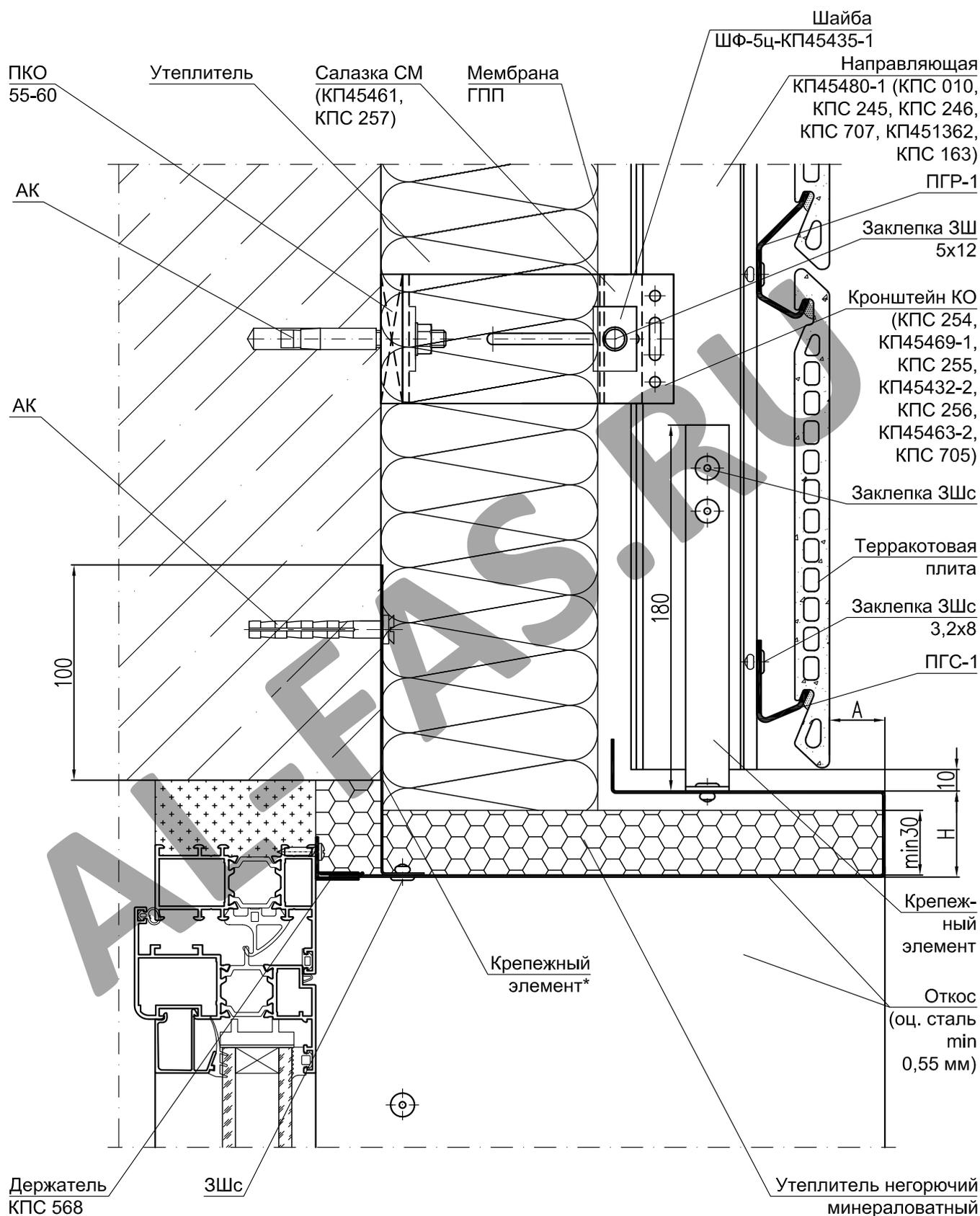
A, H - в соответствии с экспертным заключением ЦНИИИСК им. В. А. Кучеренко.

Лист

5.43

## СИАЛ Навесная фасадная система

## УЗЕЛ 3.2 - ВЕРХНИЙ ОТКОС ОКНА (откос из оц. стали, при креплении терракотовых плит на горизонтальные профили)

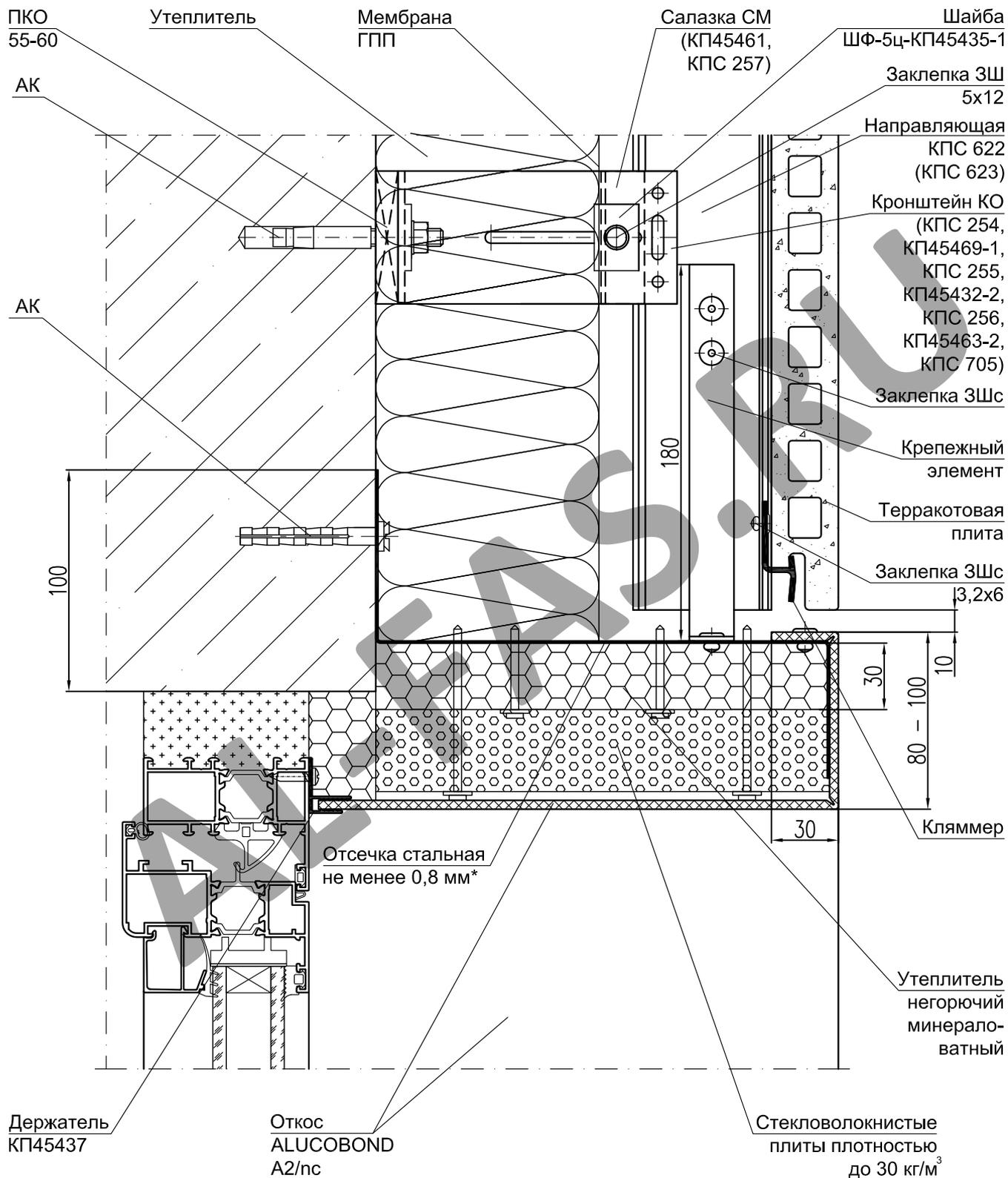


Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

\* - элемент из нержавеющей стали сплошной по ширине верхнего откоса.

А, Н - в соответствии с экспертным заключением ЦНИИИСК им. В. А. Кучеренко.

## УЗЕЛ 3.3 - ВЕРХНИЙ ОТКОС ОКНА (откос из ALUCOBOND A2/nc, при креплении терракотовых плит на кляммеры)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

\* - длина отсечки равна ширине оконного проема с припуском 80 мм в обе стороны.

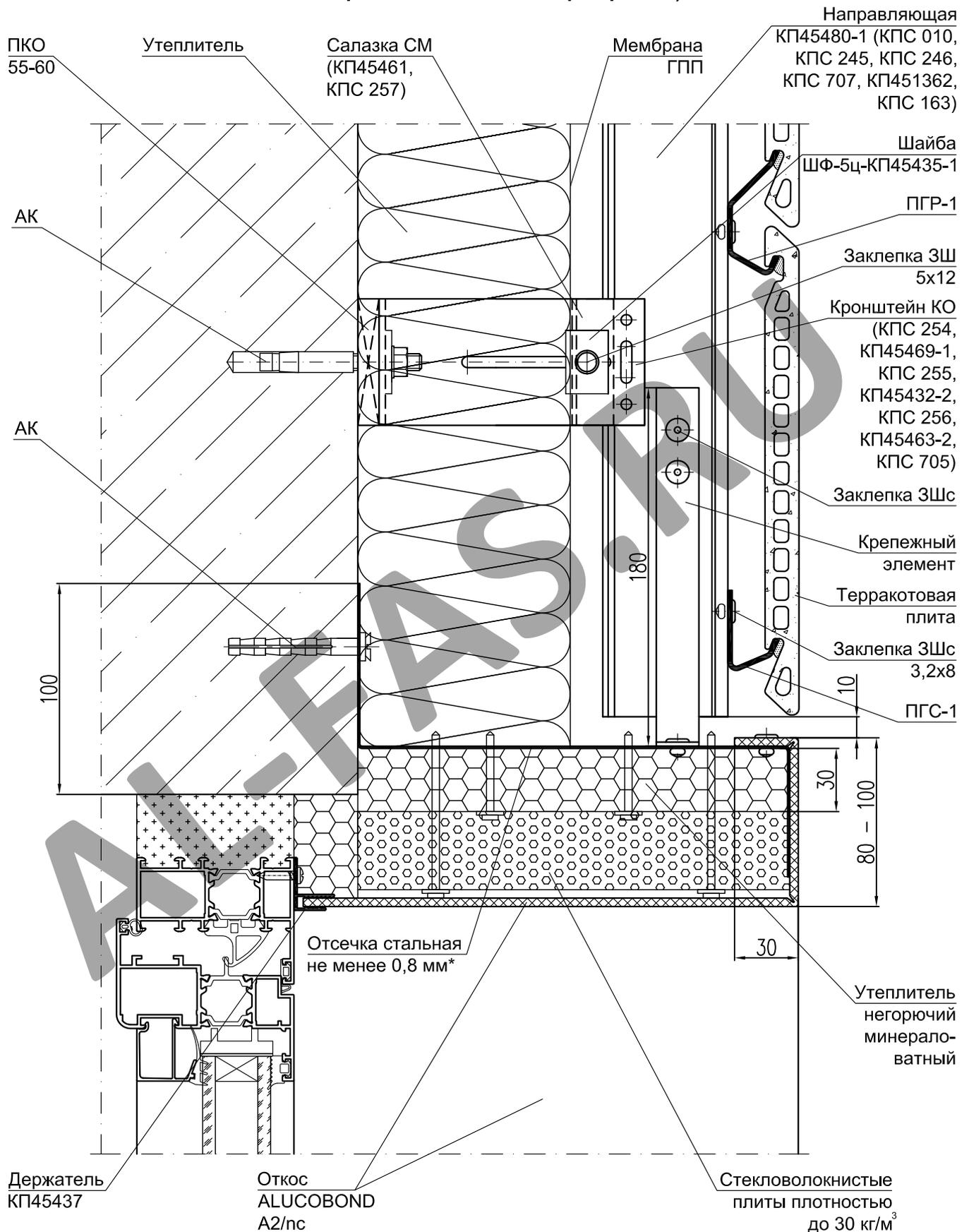
Лист

5.45

**СИАЛ**

**Навесная фасадная система**

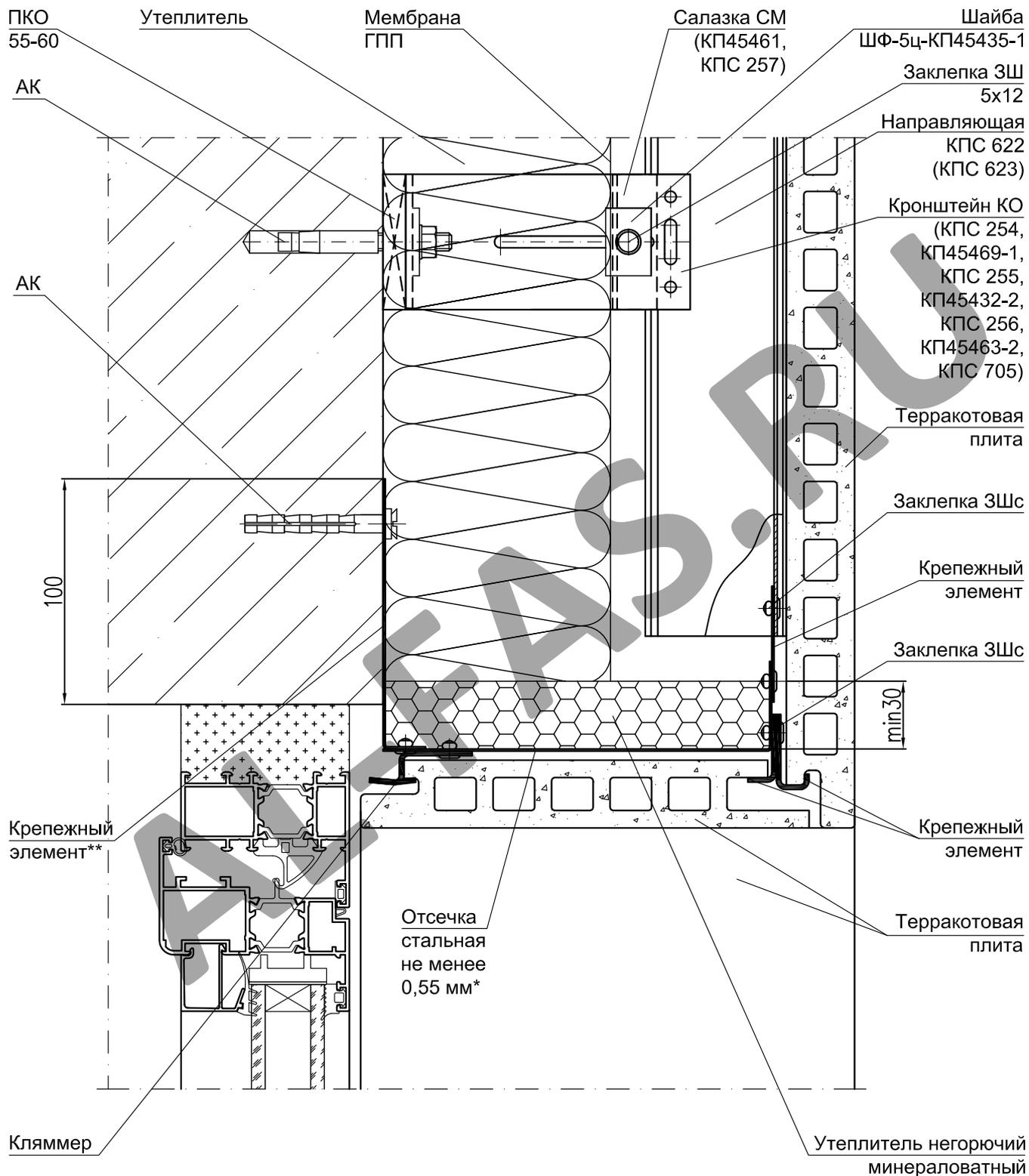
## УЗЕЛ 3.4 - ВЕРХНИЙ ОТКОС ОКНА (откос из ALUCOBOND A2/nc, при креплении терракотовых плит на горизонтальные профили)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

\* - длина отсечки равна ширине оконного проема с припуском 80 мм в обе стороны.

## УЗЕЛ 3.5 - ВЕРХНИЙ ОТКОС ОКНА (откос из терракотовых плит, при их креплении на кляммеры)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

\* - длина отсечки равна ширине оконного проема с припуском 80 мм в обе стороны.

\*\* - элемент из нержавеющей стали сплошной по ширине верхнего откоса.

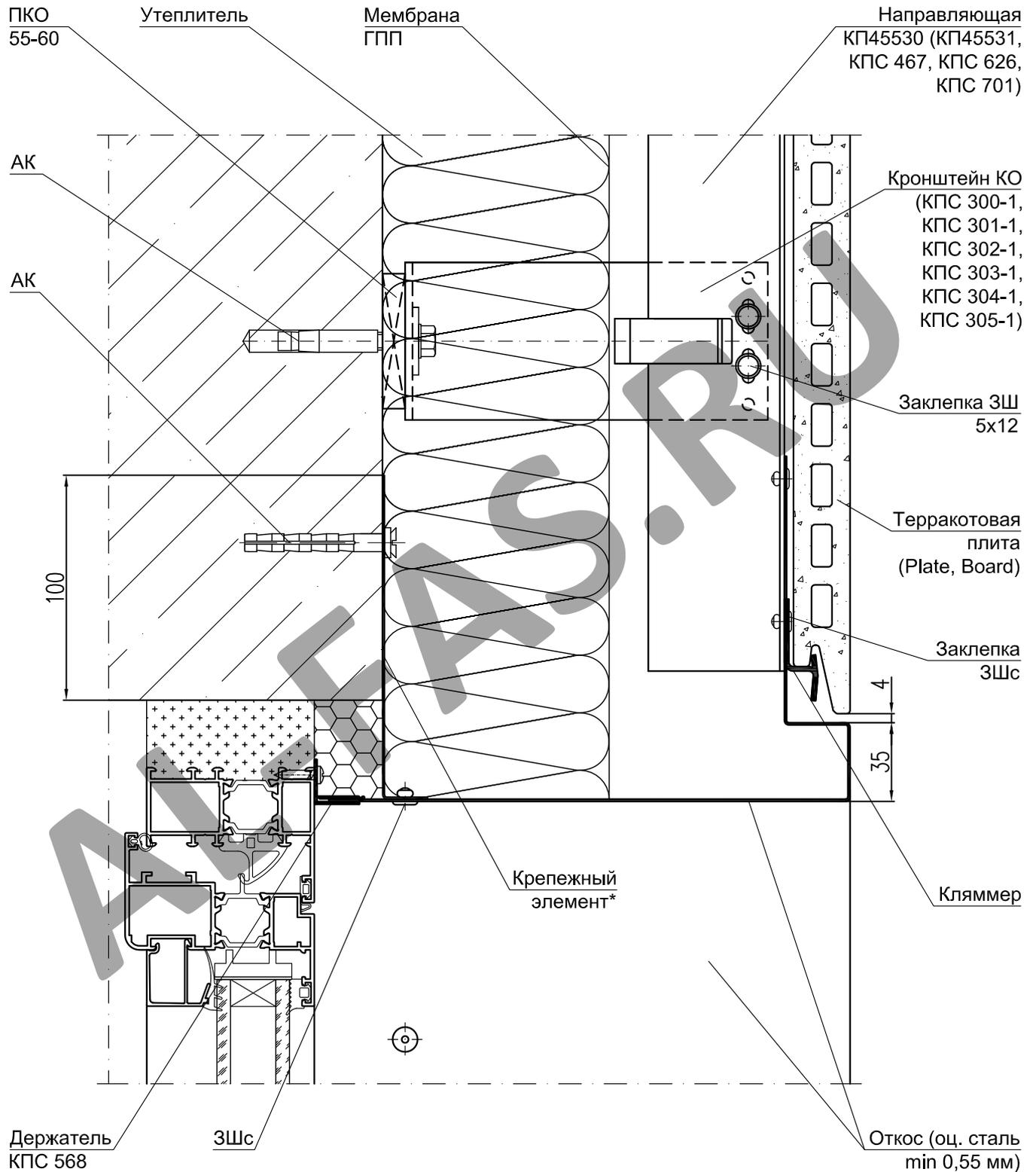
Лист

5.47

**СИАЛ Навесная фасадная система**

## УЗЕЛ 3.6 - ВЕРХНИЙ ОТКОС ОКНА

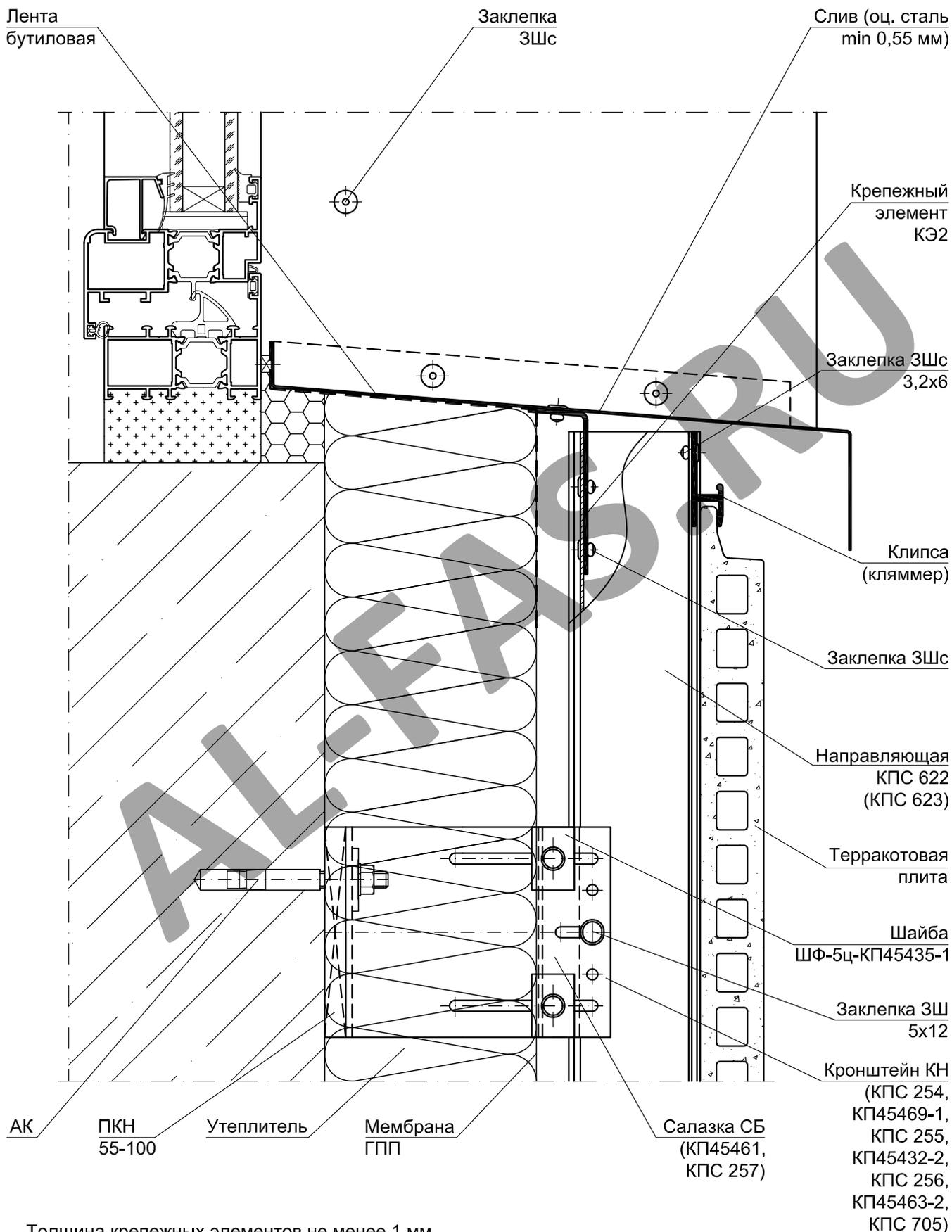
(откос из оц. стали, при креплении терракотовых плит Plate и Board на кляммеры с применением Г-образных кронштейнов)



\* - элемент из нержавеющей стали сплошной по ширине верхнего откоса, толщиной не менее 1 мм.

# УЗЕЛ 4.1 - НИЖНЕЕ ПРИМЫКАНИЕ К ОКНУ

(оконный слив из оц. стали, на примере крепления терракотовых плит на клипсы и кляммеры)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

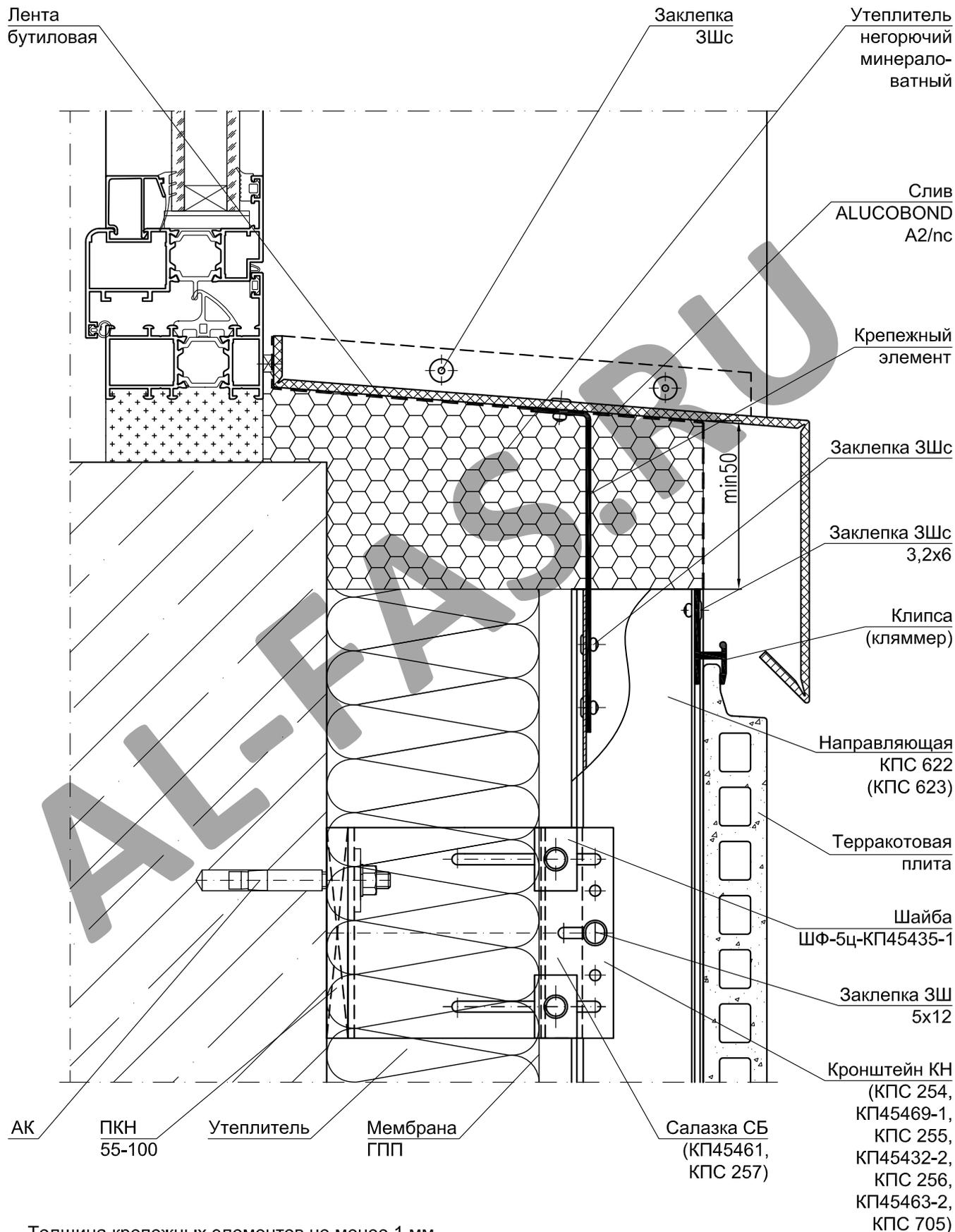
Лист

5.49

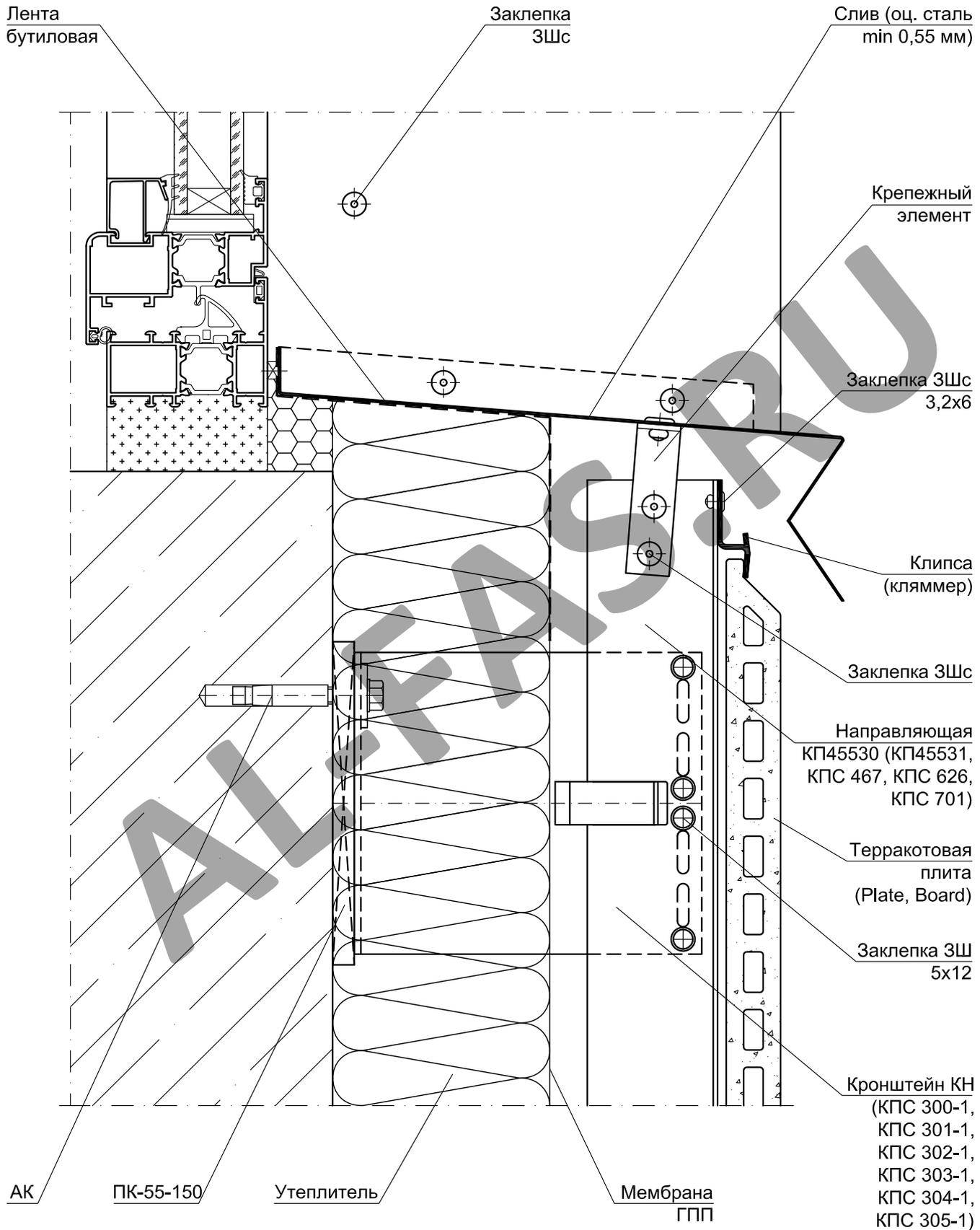
СИАЛ

Навесная фасадная система

**УЗЕЛ 4.2 - НИЖНЕЕ ПРИМЫКАНИЕ К ОКНУ**  
 (оконный слив из панели ALUCOBOND A2/nc, на примере  
 крепления терракотовых плит на клипсы и кляммеры)



**УЗЕЛ 4.3 - НИЖНЕЕ ПРИМЫКАНИЕ К ОКНУ**  
 (оконный слив из оц. стали, при креплении терракотовых плит  
 Plate и Board на кляммеры с применением  
 Г-образных кронштейнов)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

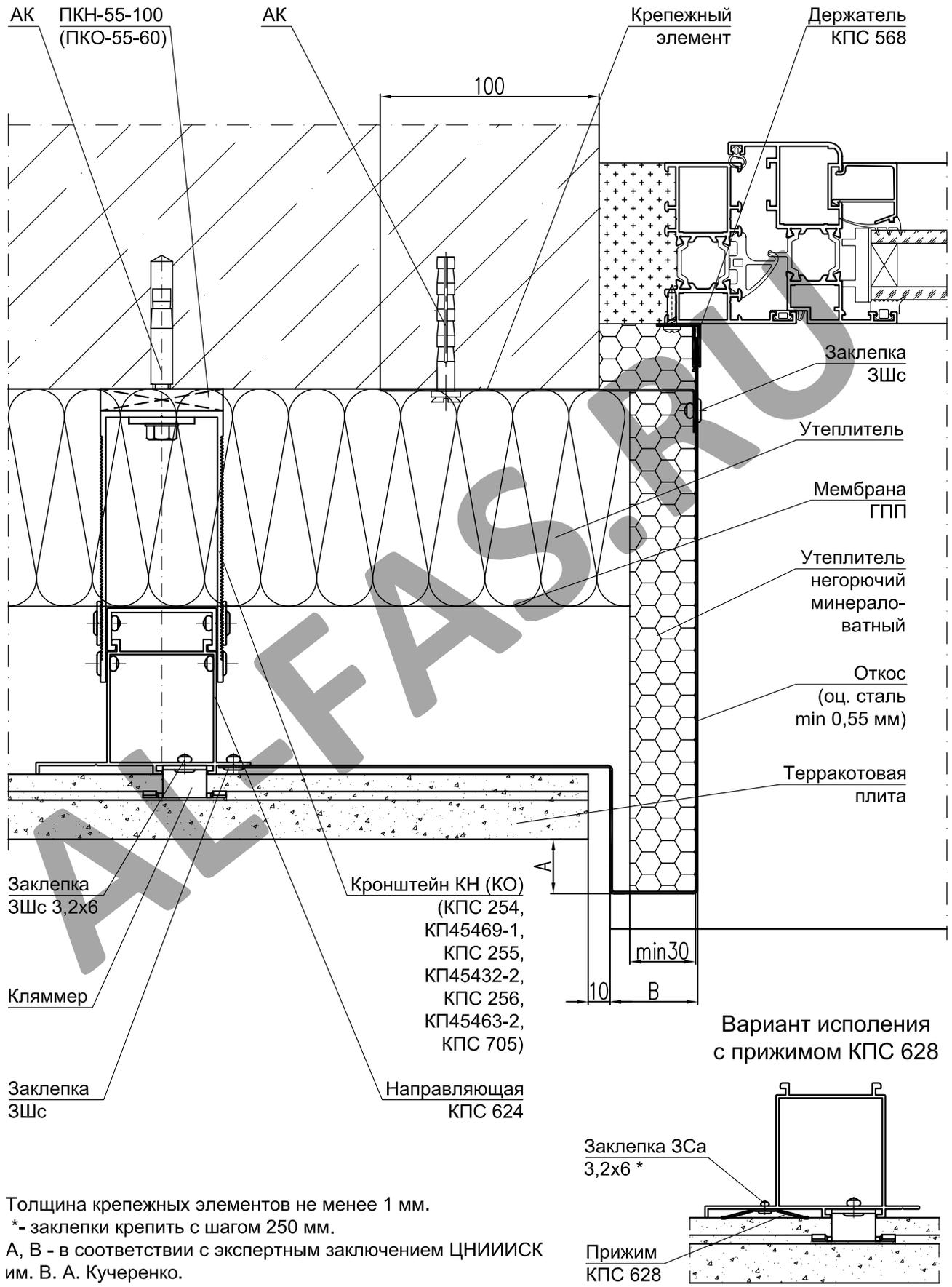
Лист

5.51

**СИАЛ Навесная фасадная система**

# УЗЕЛ 5.1 - БОКОВОЙ ОТКОС ОКНА

(откос из оц. стали, при креплении терракотовых плит на кляммеры)

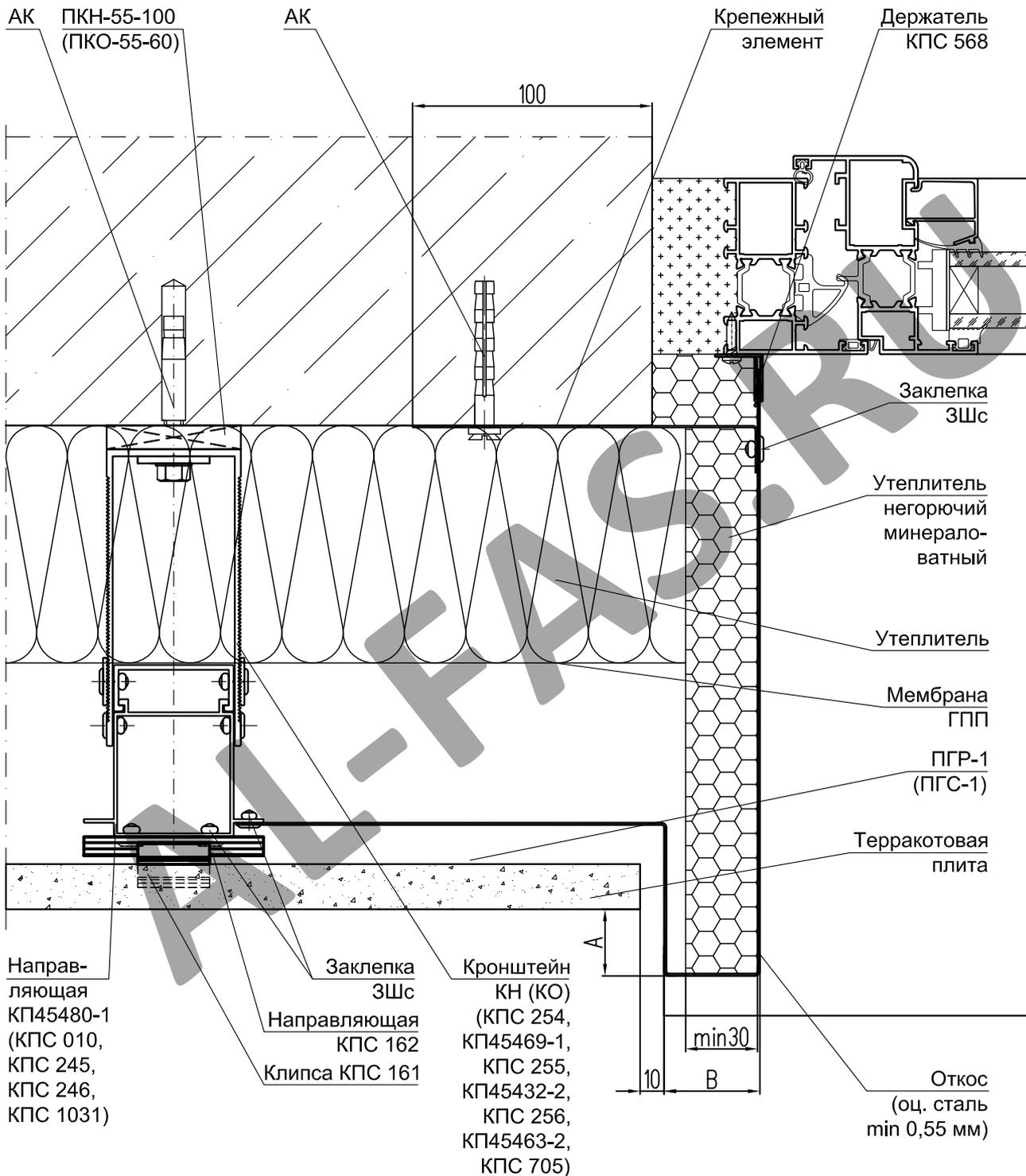


Вариант исполнения с прижимом КПС 628

Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.  
 \*- заклепки крепить с шагом 250 мм.  
 А, В - в соответствии с экспертным заключением ЦНИИИСК им. В. А. Кучеренко.

# УЗЕЛ 5.2 - БОКОВОЙ ОТКОС ОКНА

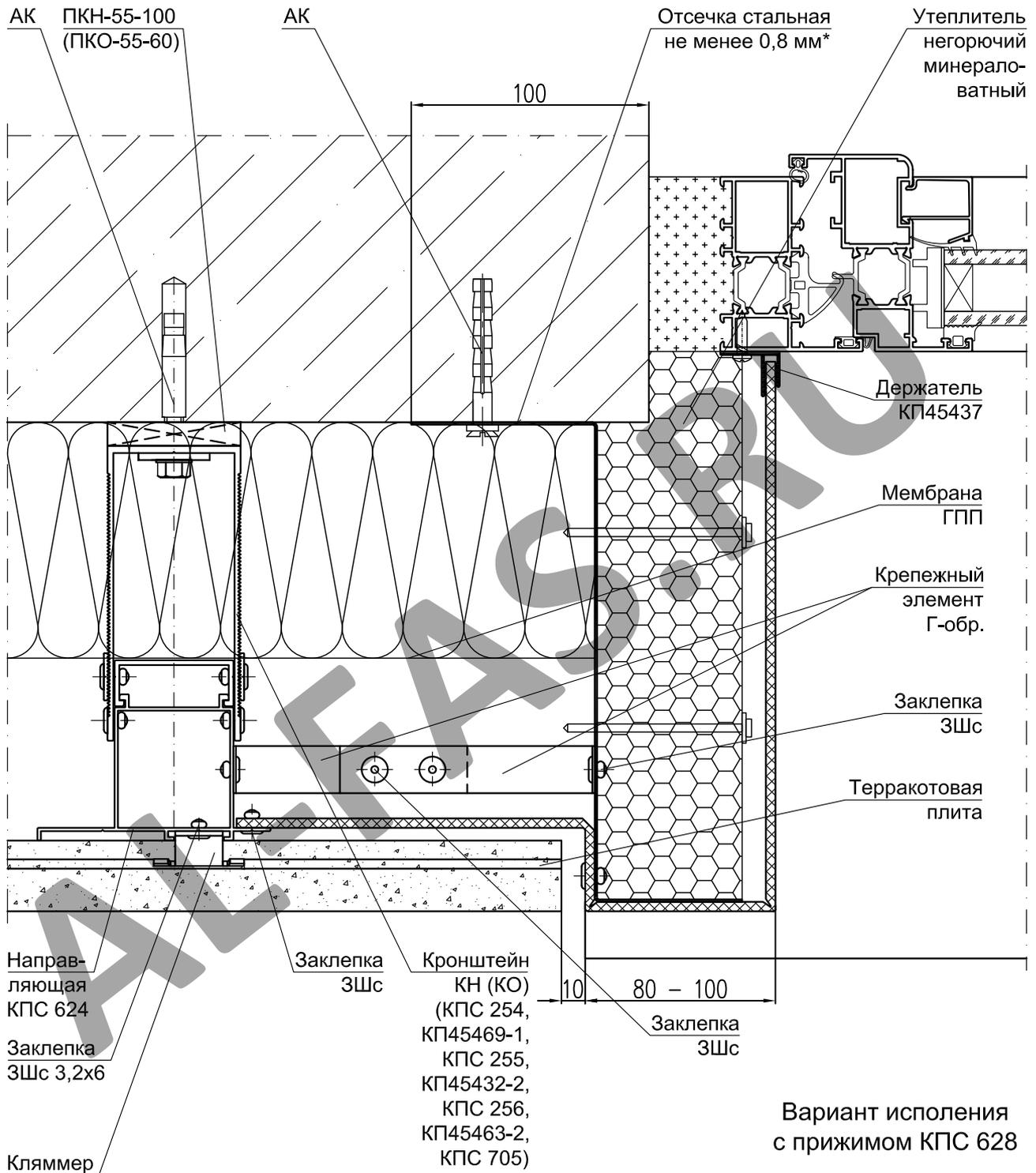
(откос из оц. стали, при креплении терракотовых плит на клипсы)



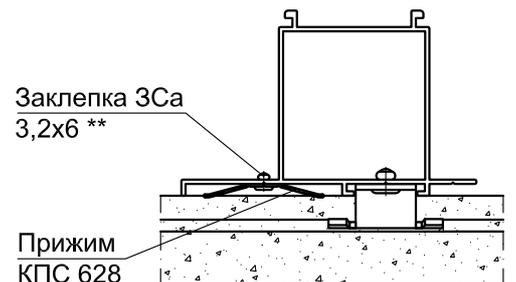
Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.  
 А, В - в соответствии с экспертным заключением ЦНИИИСК им. В. А. Кучеренко.

# УЗЕЛ 5.3 - БОКОВОЙ ОТКОС ОКНА

(откос из ALUCOBOND A2/nc, при креплении терракотовых плит на кляммеры)

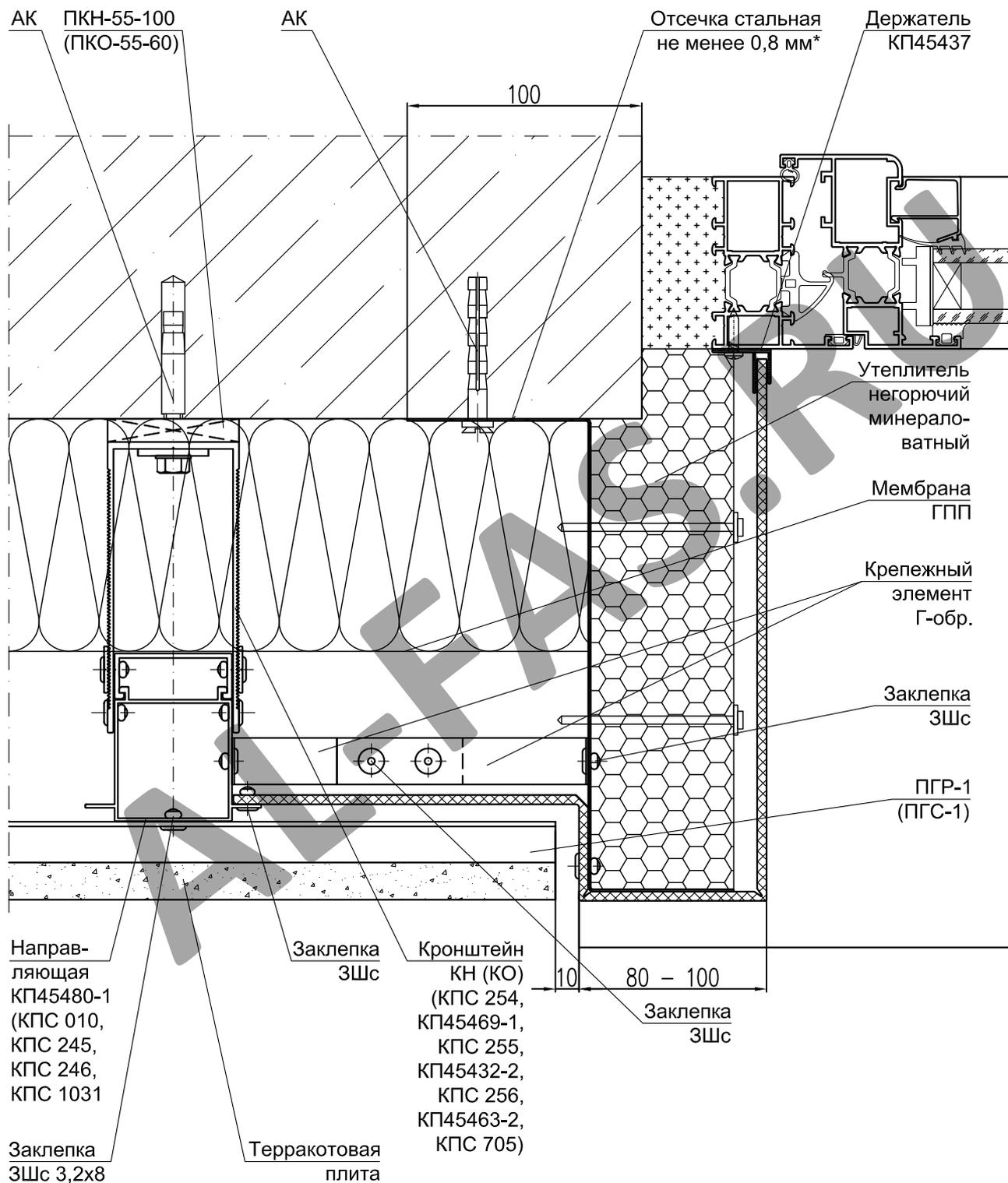


Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.  
 \*-возможен вариант использования утеплителя толщиной 80 мм вместо отсечки.  
 \*\* - заклепки крепить с шагом 250 мм.



## УЗЕЛ 5.4 - БОКОВОЙ ОТКОС ОКНА

(откос из ALUCOBOND A2/nc, при креплении терракотовых плит на горизонтальные профили)



Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

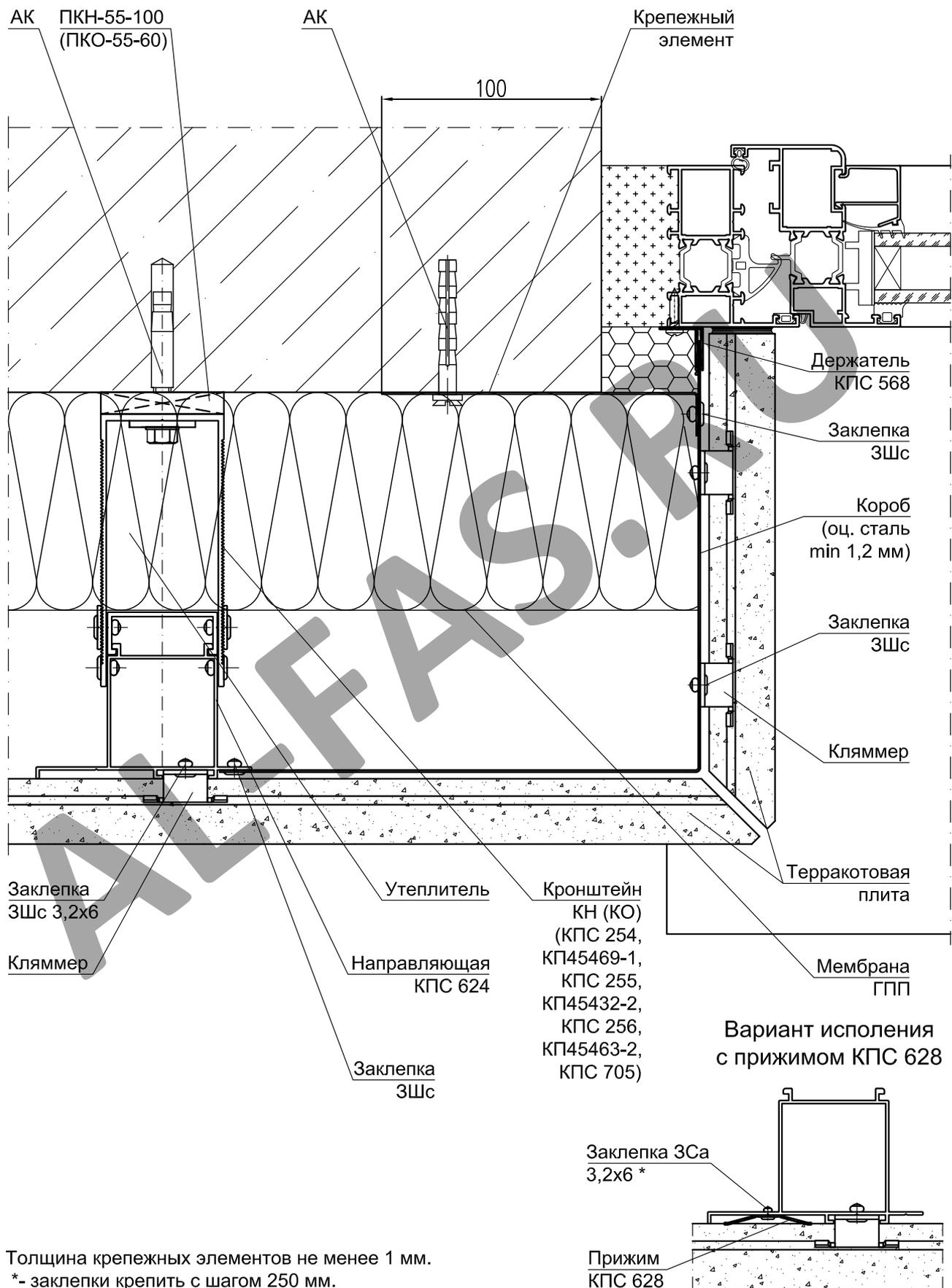
\*-возможен вариант использования утеплителя толщиной 80 мм вместо отсечки.

Лист

5.55

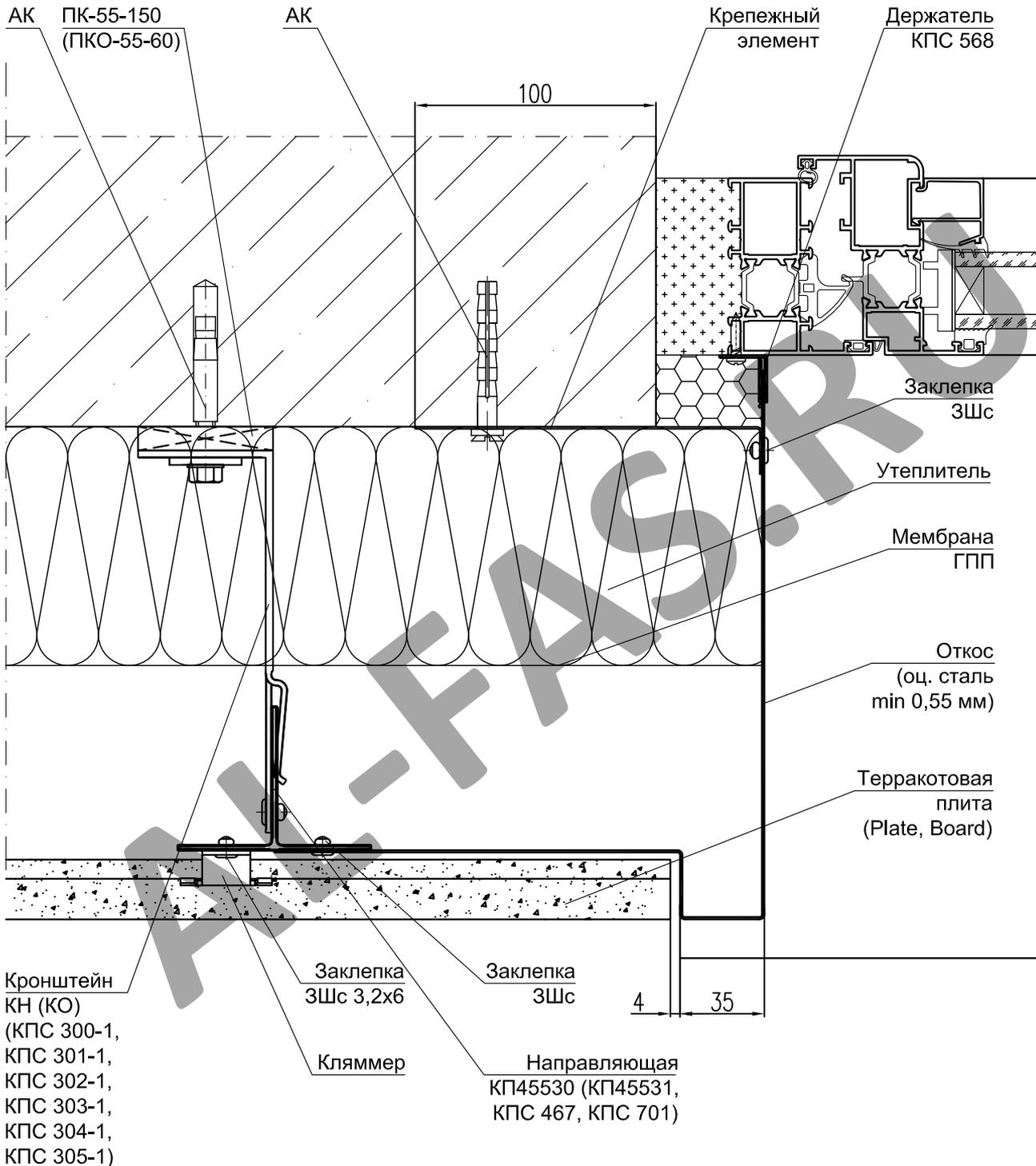
СИАЛ Навесная фасадная система

# УЗЕЛ 5.5 - БОКОВОЙ ОТКОС ОКНА (откос из терракотовых плит, при их креплении на кляммеры)



## УЗЕЛ 5.6 - БОКОВОЙ ОТКОС ОКНА

(откос из оц. стали, при креплении терракотовых плит Plate и Board на кляммеры с применением Г-образных кронштейнов)



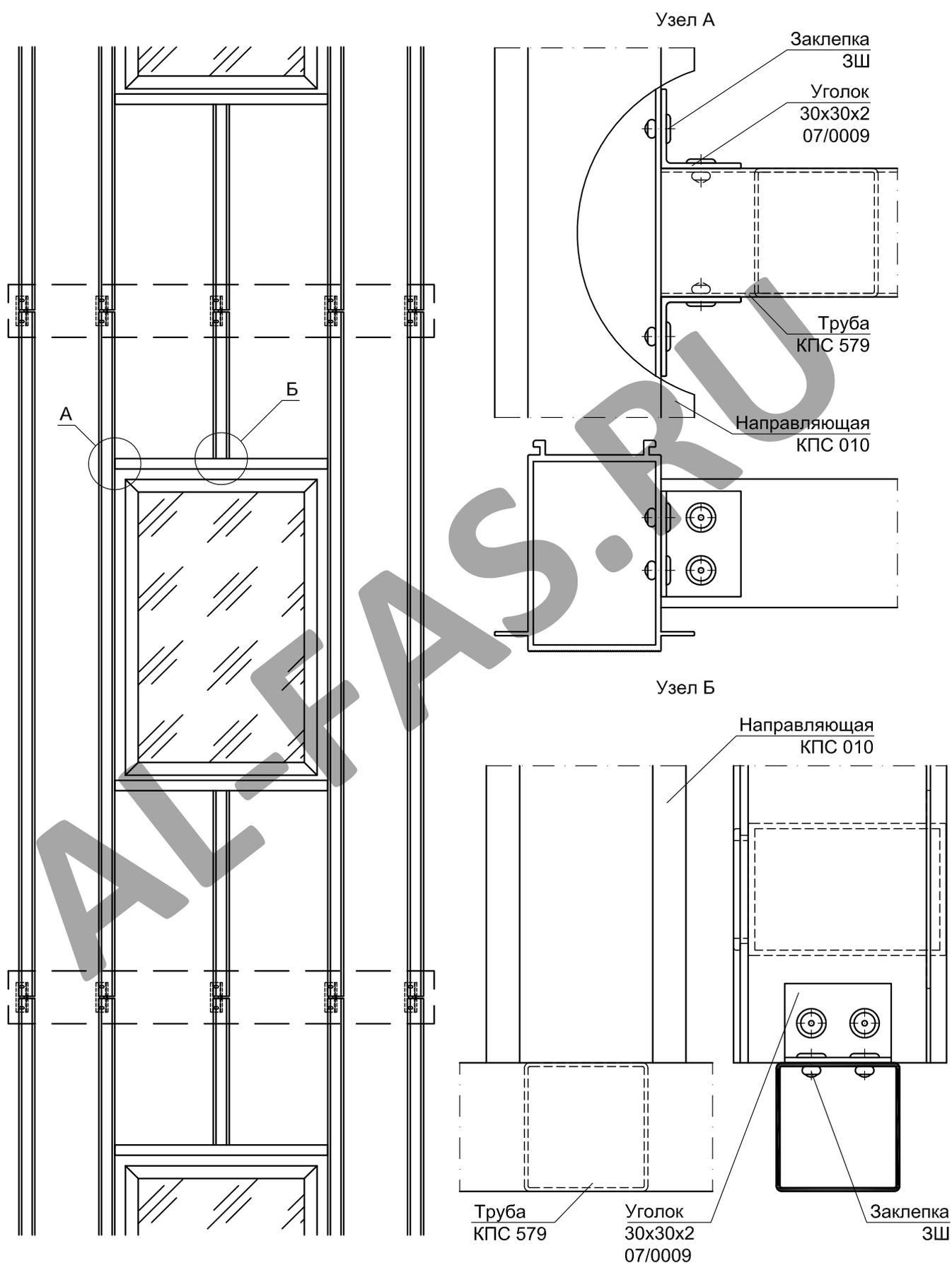
Толщина крепежных элементов не менее 1 мм.

Лист

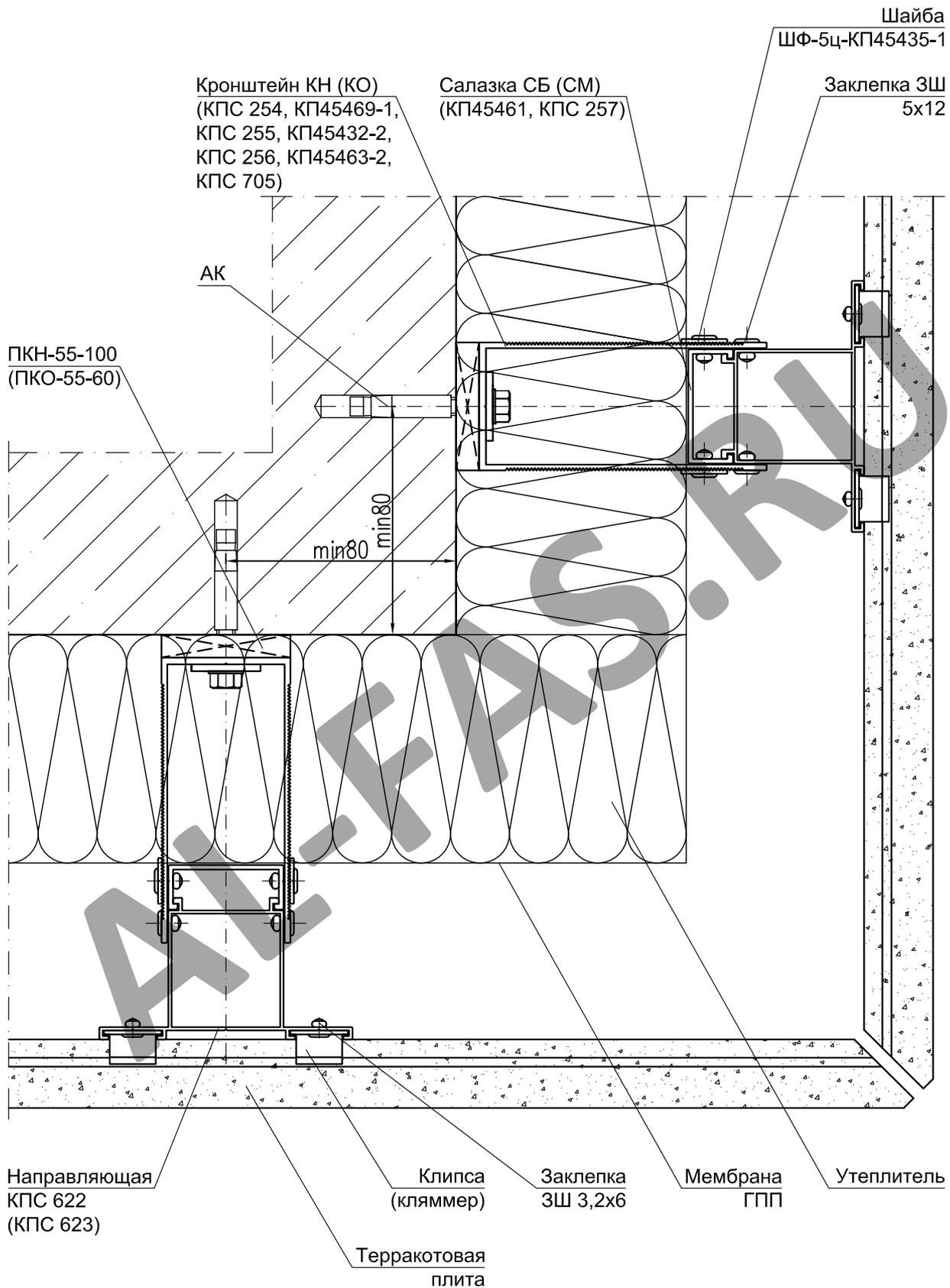
5.57

СИАЛ Навесная фасадная система

# ПОДКОНСТРУКЦИЯ В РАЙОНЕ ОКОННОГО ПРОЕМА ПРИ КРЕПЛЕНИИ НАПРАВЛЯЮЩИХ ТОЛЬКО К ПЛИТАМ ПЕРЕКРЫТИЙ



# УЗЕЛ 6.1 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (применение направляющих КПС 622 или КПС 623)



Вариант с прижимом КПС 628 смотреть на листе 5.10.

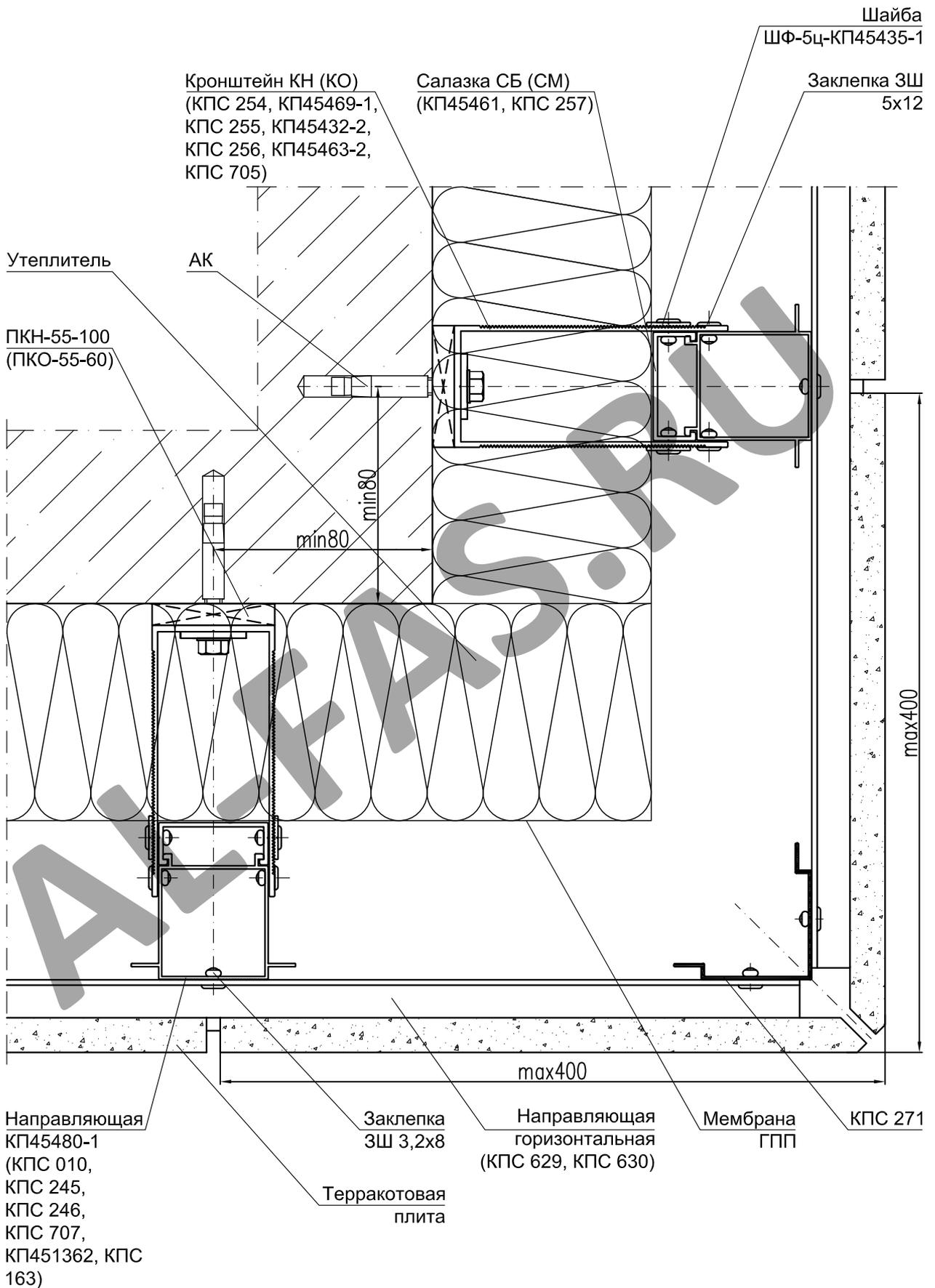
Кронштейны с разных сторон угла ставить с зазором 100 мм по высоте относительно друг друга.

Лист

5.59

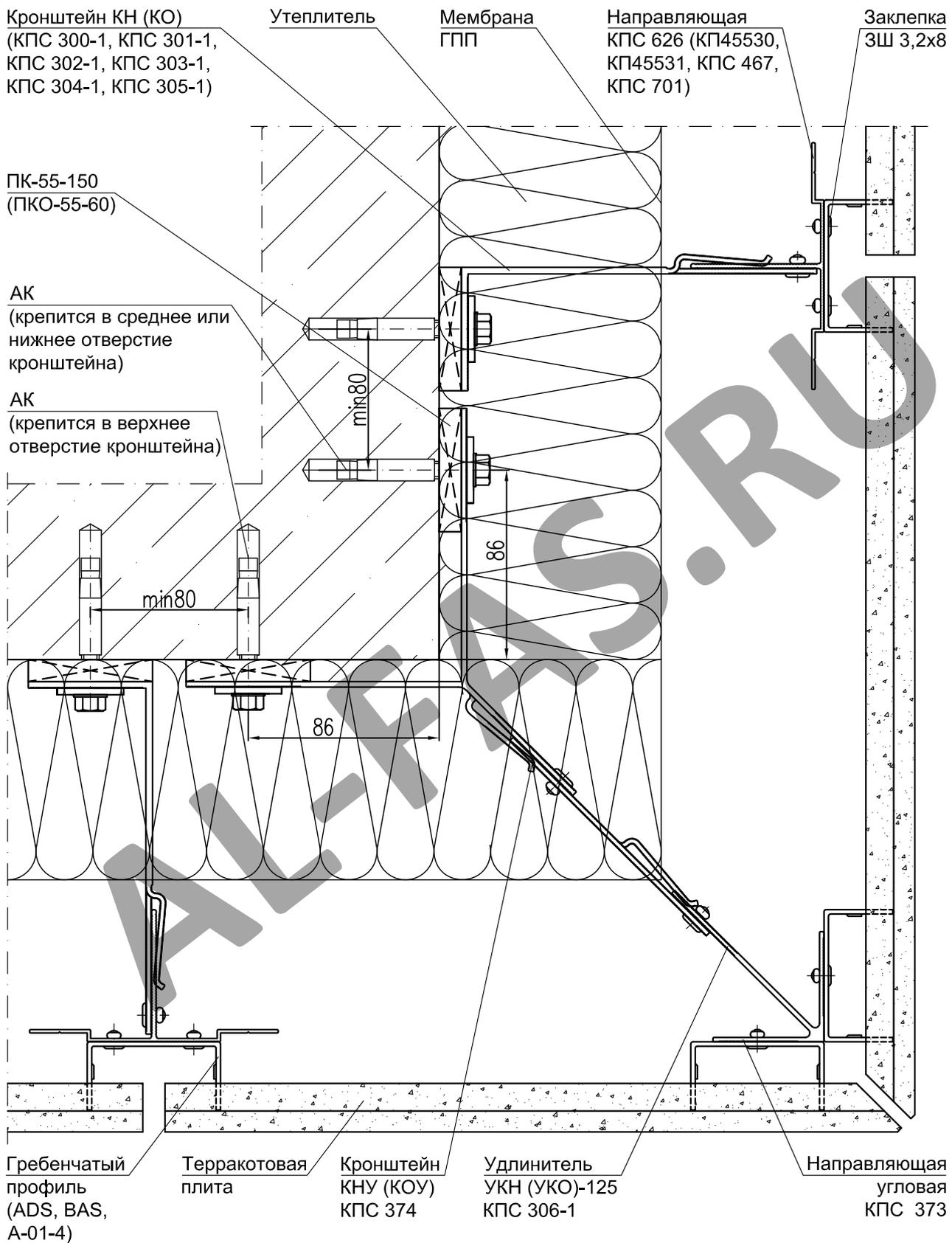
**СИАЛ** Навесная фасадная система

## УЗЕЛ 6.2 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (применение направляющей КПС 271)



Кронштейны с разных сторон угла ставить с зазором 100 мм по высоте относительно друг друга.

## УЗЕЛ 6.3 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (вариант применения угловых кронштейнов)



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Узел применяется для стен из монолитного железобетона или кирпича.

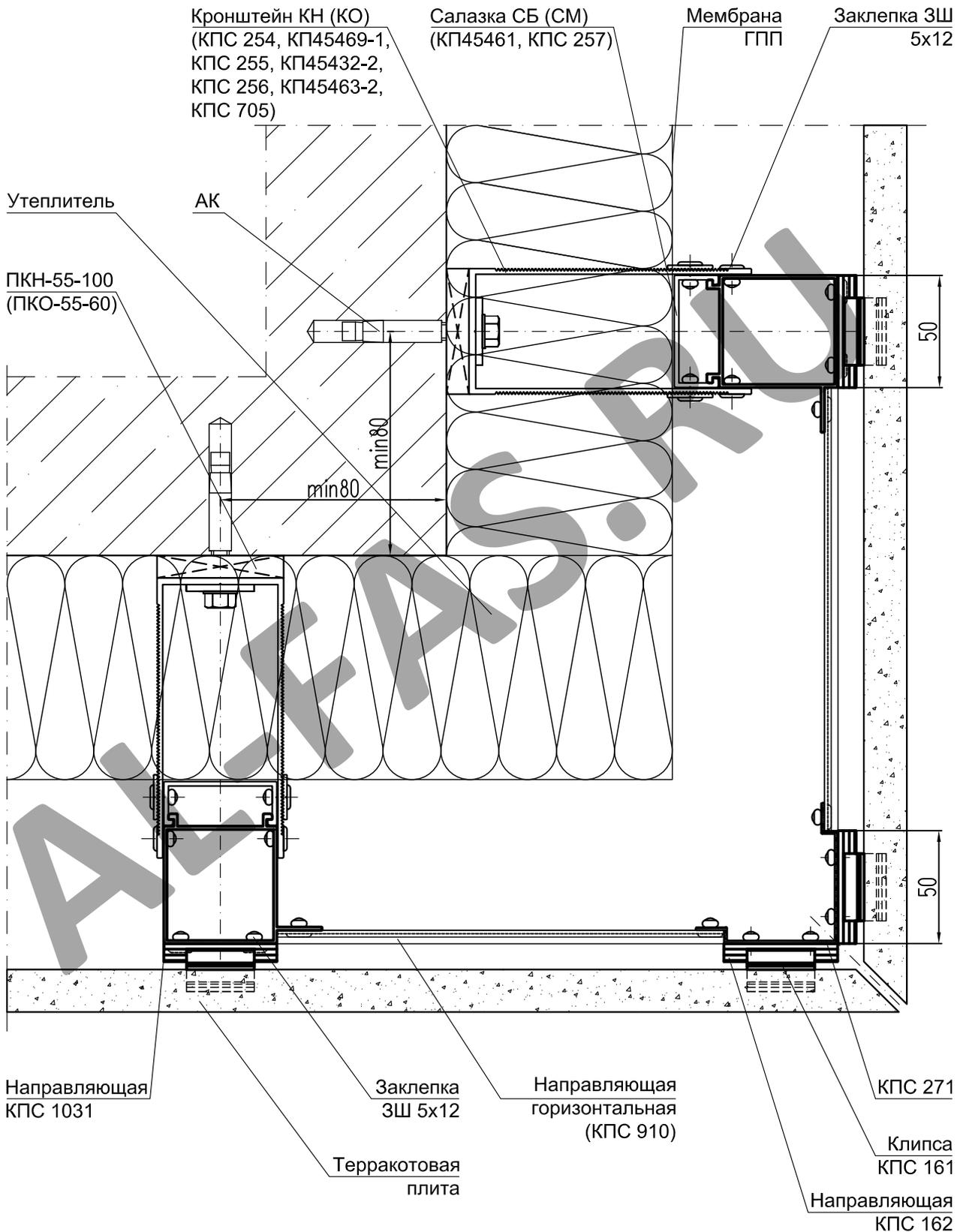
Лист

5.61

**СИАЛ**

**Навесная фасадная система**

## УЗЕЛ 6.4 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНЕШНЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (применение направляющей КПС 910)



Кронштейны с разных сторон угла ставить с зазором 100 мм по высоте относительно друг друга.

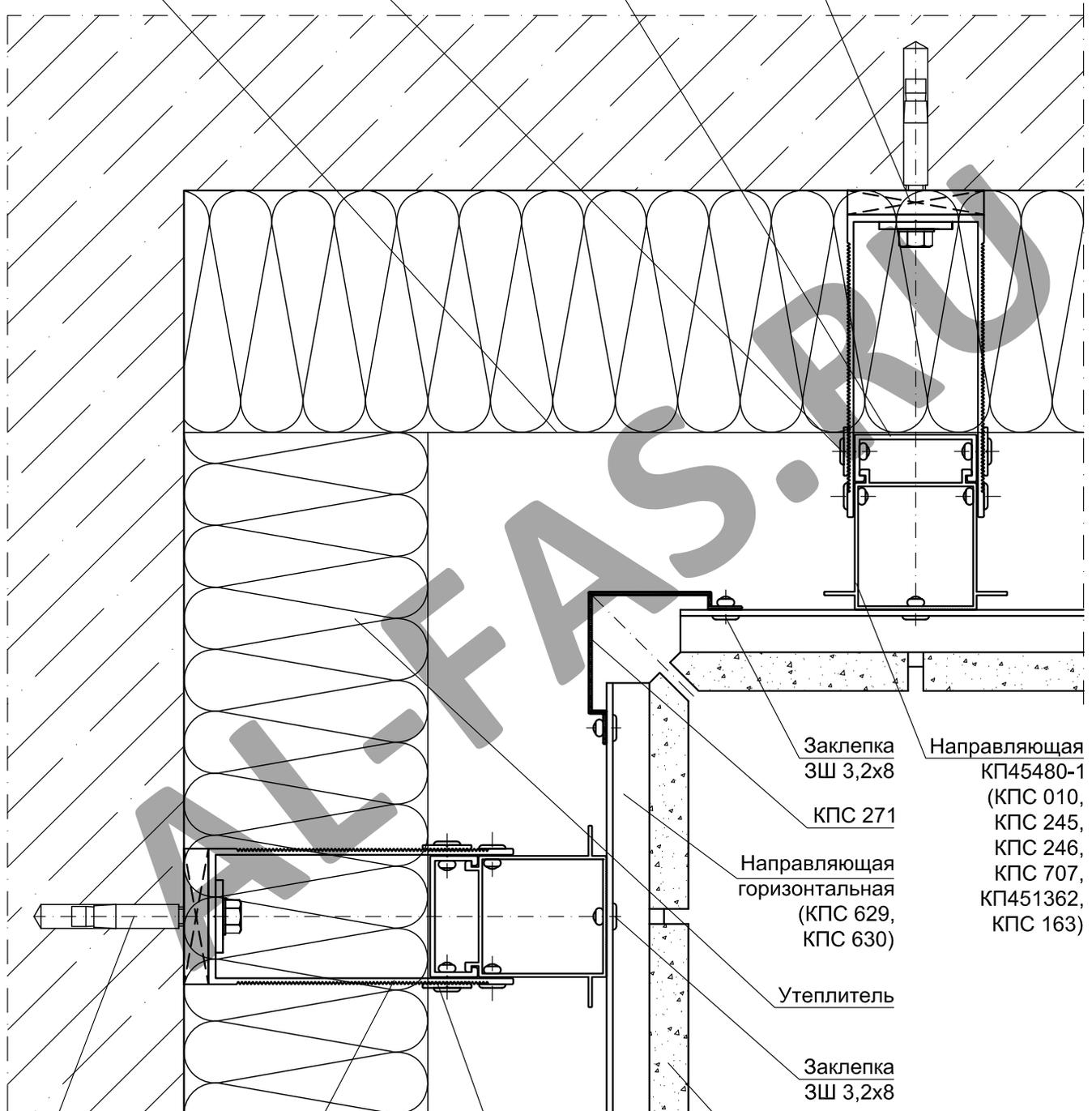
# УЗЕЛ 7.2 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (применение направляющей КПС 271)

Мембрана  
ГПП

Заклепка  
ЗШ 5x12

Салазка СБ (СМ)  
(КП45461, КПС 257)

ПКН-55-100  
(ПКО-55-60)



Заклепка  
ЗШ 3,2x8

КПС 271

Направляющая  
горизонтальная  
(КПС 629,  
КПС 630)

Утеплитель

Заклепка  
ЗШ 3,2x8

Направляющая  
КП45480-1  
(КПС 010,  
КПС 245,  
КПС 246,  
КПС 707,  
КП451362,  
КПС 163)

АК  
Кронштейн КН (КО)  
(КПС 254, КП45469-1,  
КПС 255, КП45432-2,  
КПС 256, КП45463-2,  
КПС 705)

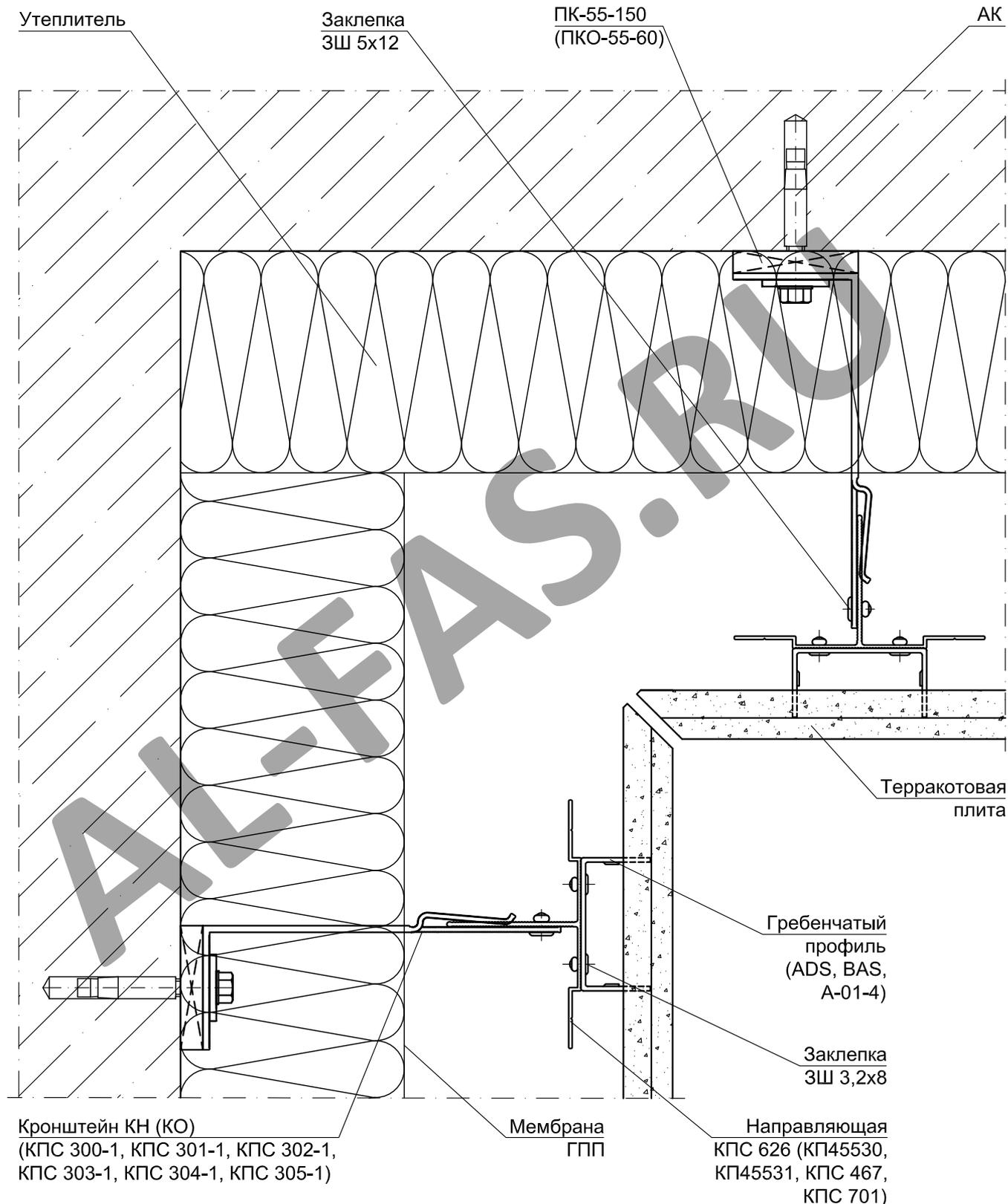
Шайба  
ШФ-5ц-КП45435-1

Терракотовая  
плита

Лист  
5.63

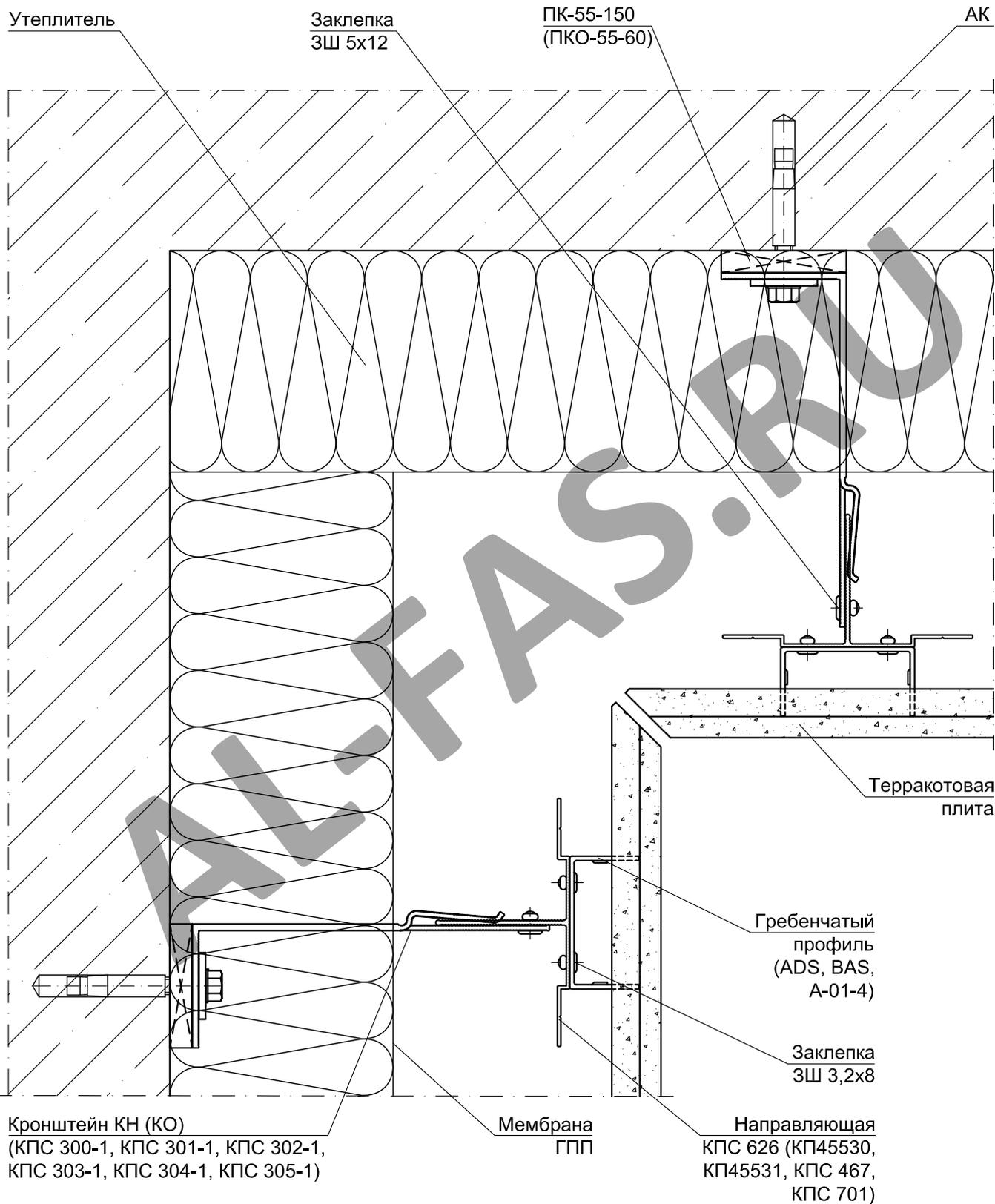
СИАЛ Навесная фасадная система

# УЗЕЛ 7.3 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (на примере плит с креплением на гребенчатых профилях)



ПРИМЕЧАНИЕ  
Узел применяется для стен из монолитного железобетона или кирпича.

# УЗЕЛ 7.3 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО УГЛА ЗДАНИЯ (на примере плит с креплением на гребенчатых профилях)



ПРИМЕЧАНИЕ

Узел применяется для стен из монолитного железобетона или кирпича.

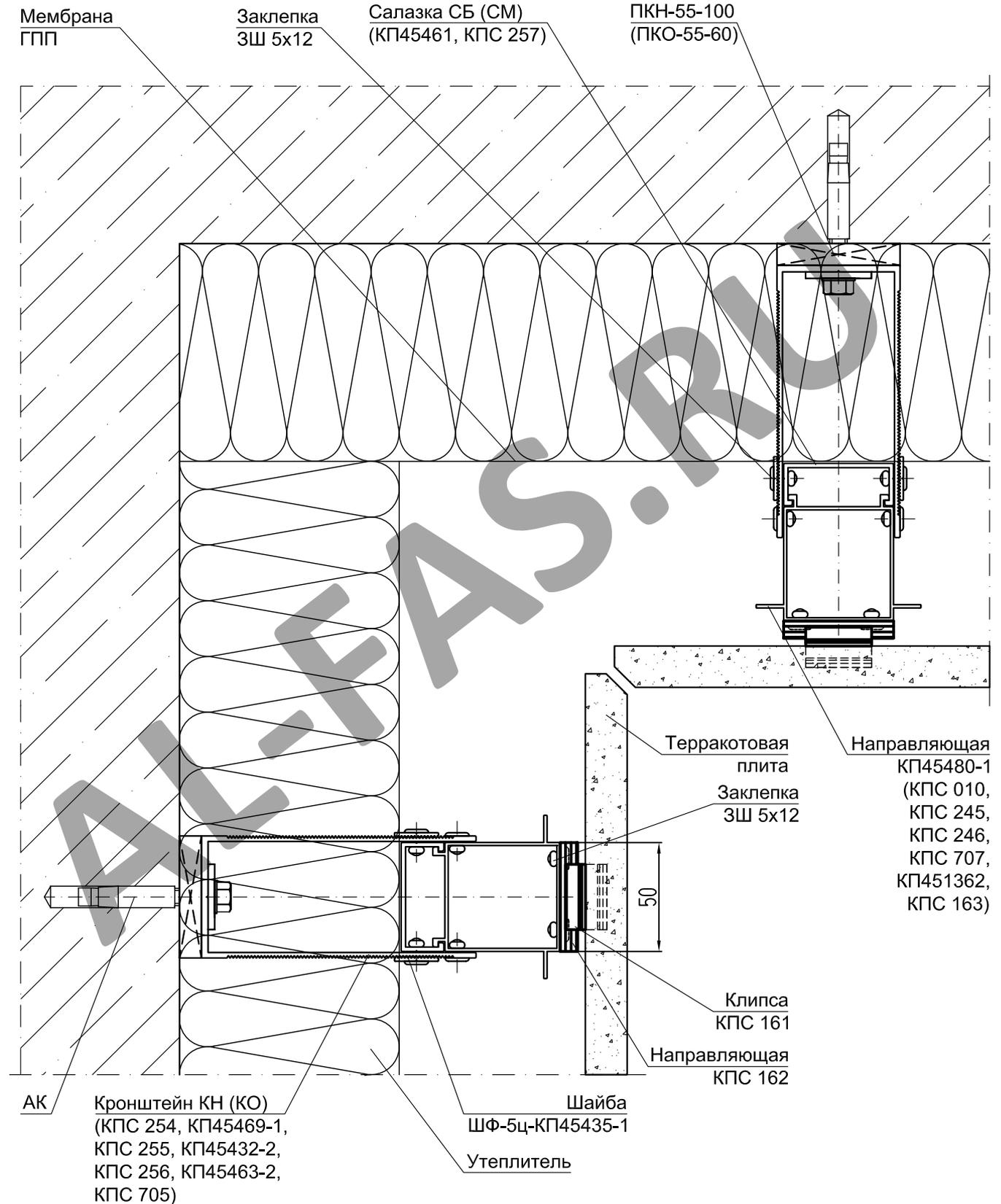
Лист

5.65

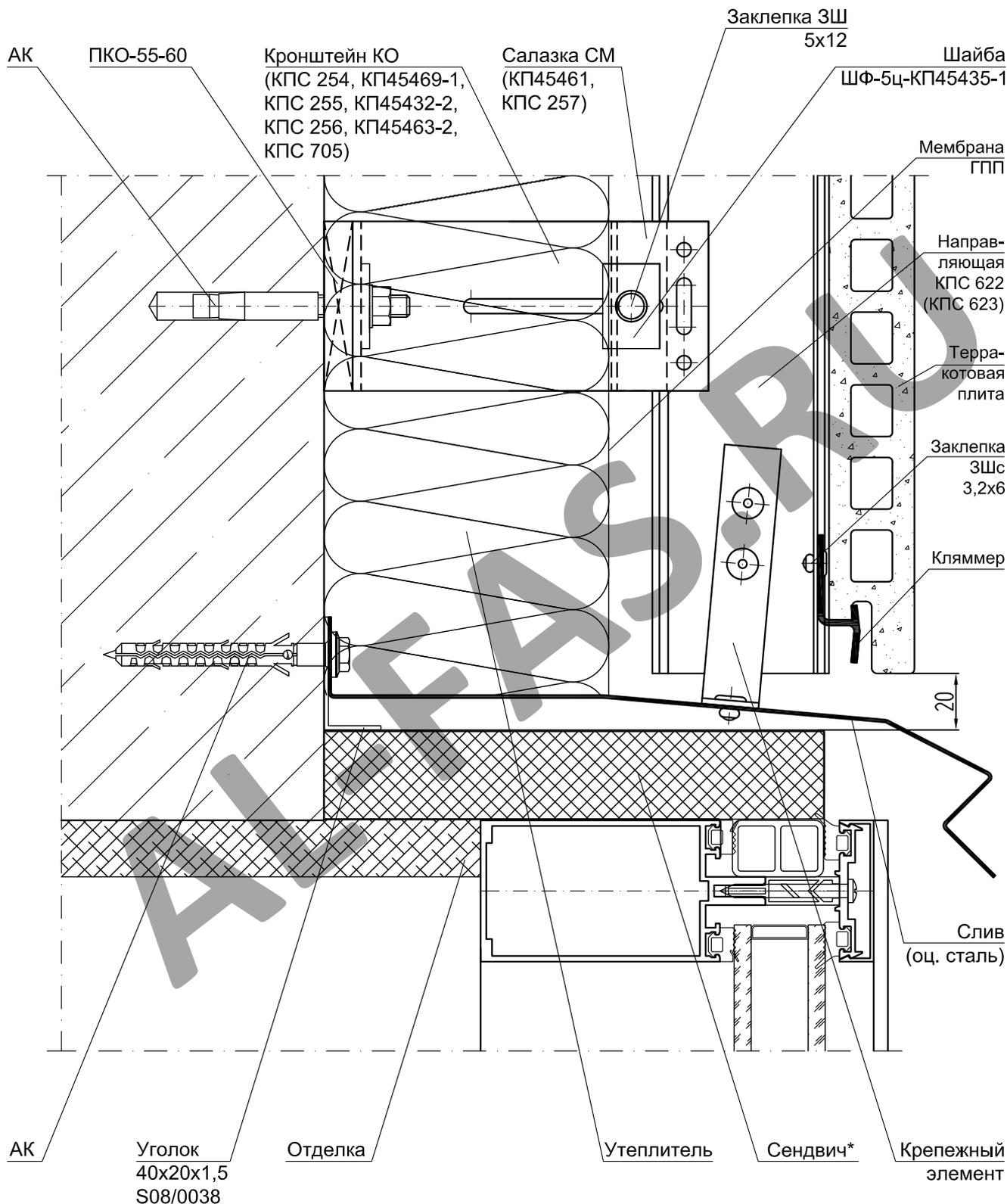
СИАЛ

Навесная фасадная система

# УЗЕЛ 7.4 - ОБРАМЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО УГЛА ЗДАНИЯ



# УЗЕЛ 8 - ВЕРХНЕЕ ПРИМЫКАНИЕ К ВИТРАЖУ (на примере крепления терракотовых плит с помощью клипс и кляммеров)



\* - сендвич (оц. сталь + мин. плита + оц. сталь).

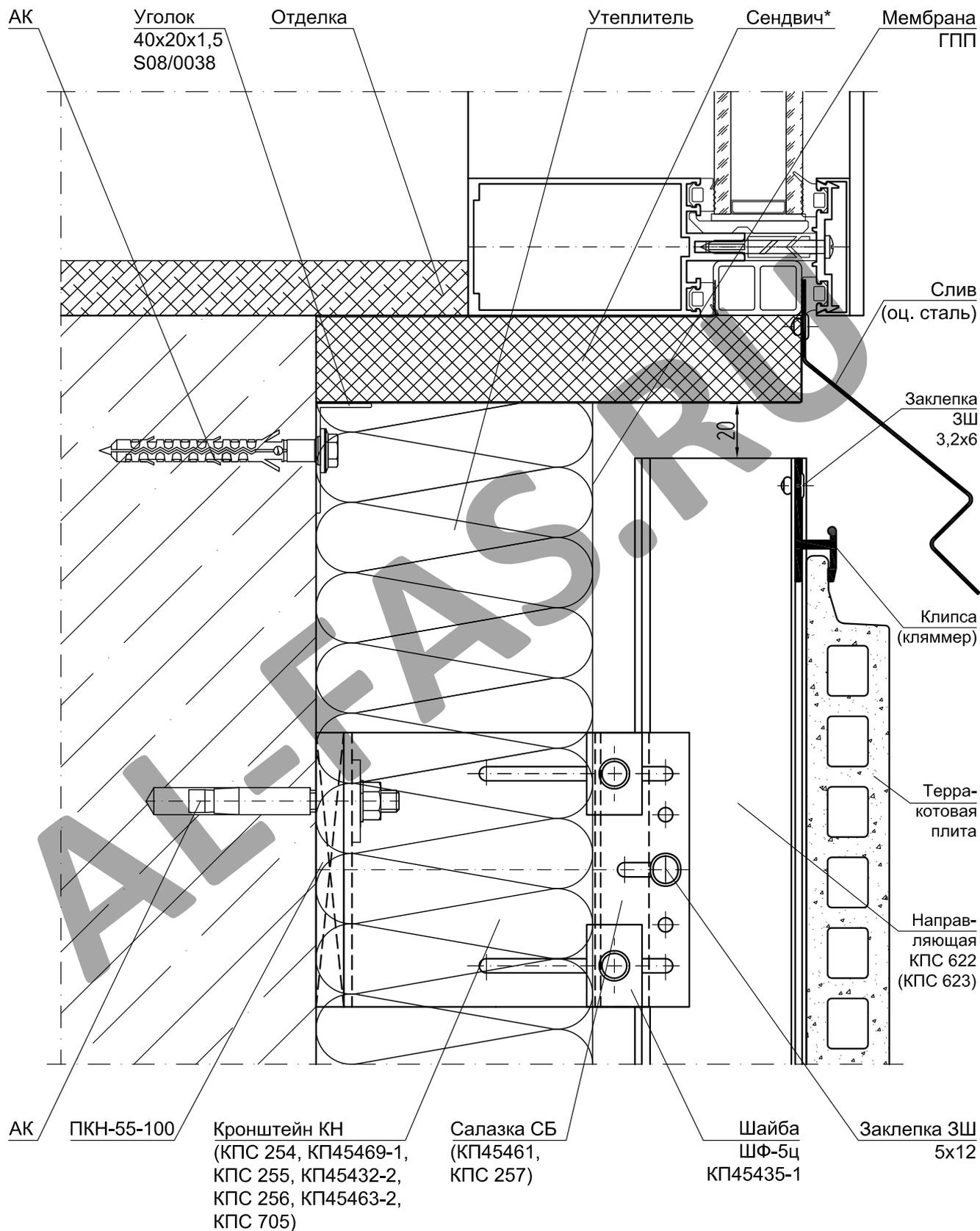
Лист

5.67

СИАЛ

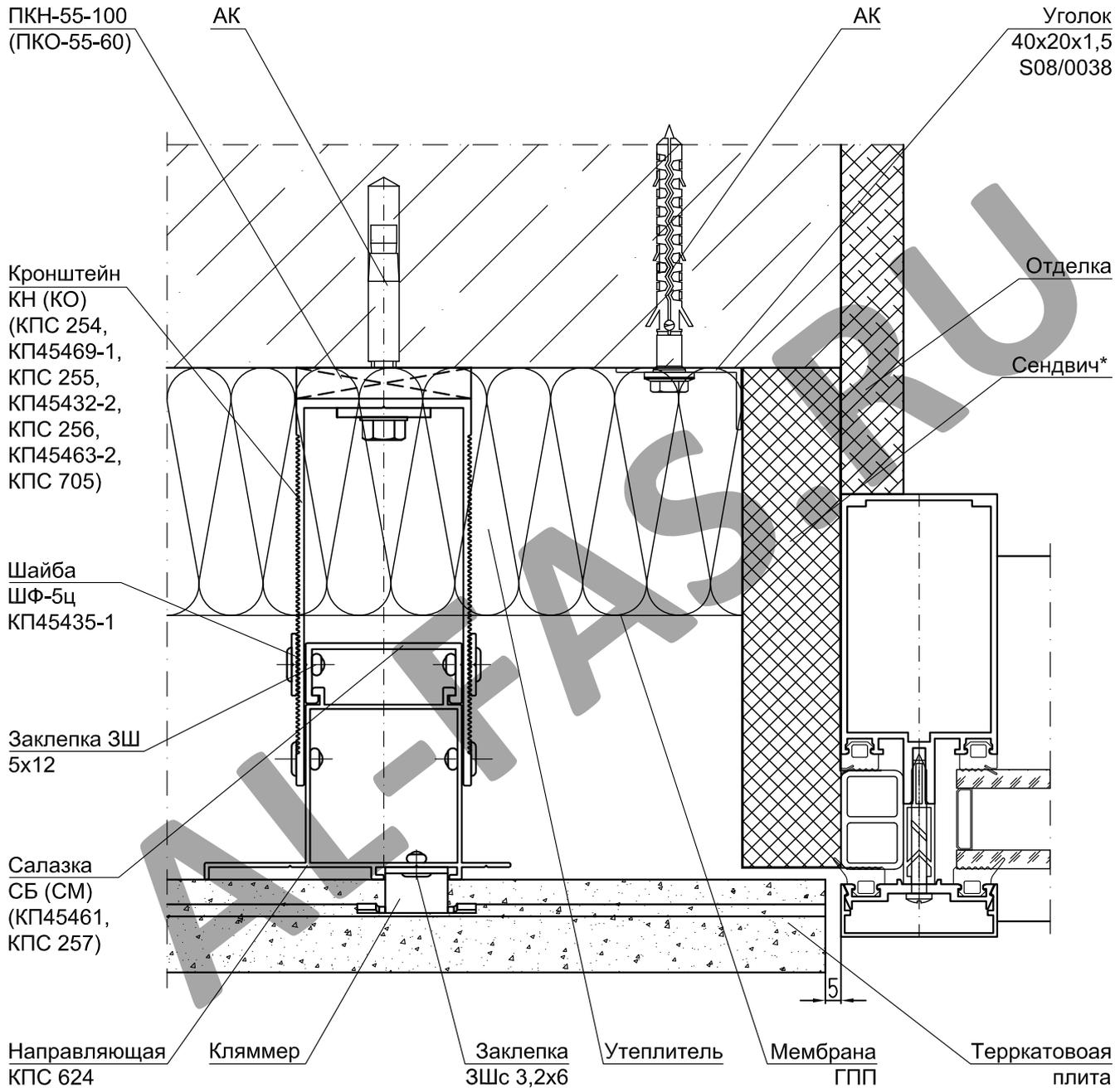
Навесная фасадная система

## УЗЕЛ 9 - НИЖНЕЕ ПРИМЫКАНИЕ К ВИТРАЖУ (на примере крепления терракотовых плит с помощью клипс и кляммеров)



\* - сендвич (оц. сталь + мин. плита + оц. сталь).

# УЗЕЛ 10 - БОКОВОЕ ПРИМЫКАНИЕ К ВИТРАЖУ (на примере крепления терракотовых плит с помощью клипс и кляммеров)



Вариант с прижимом КПС 628 смотреть на листе 5.49.

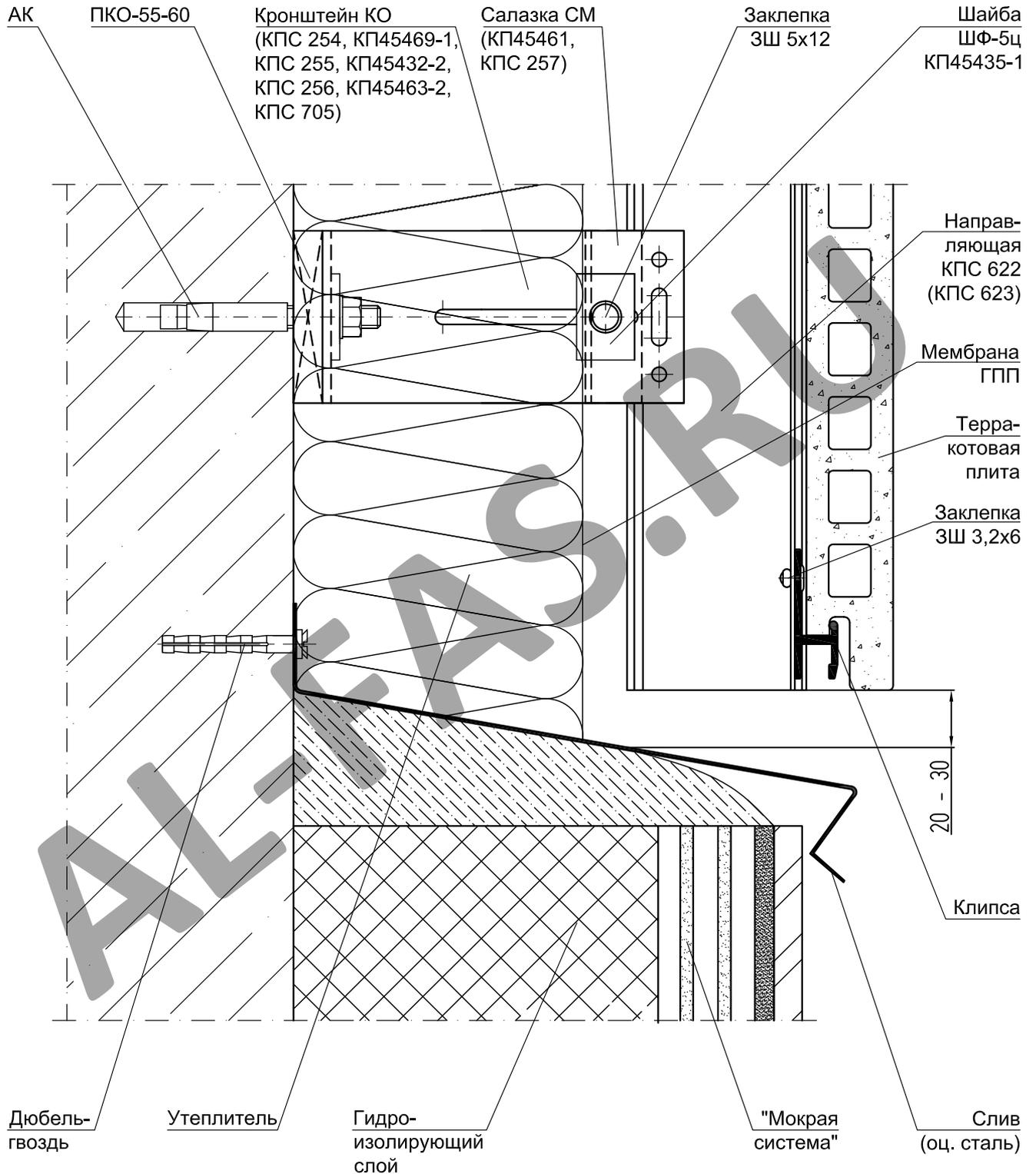
\* - сендвич (оц. сталь + мин. плита + оц. сталь).

Лист

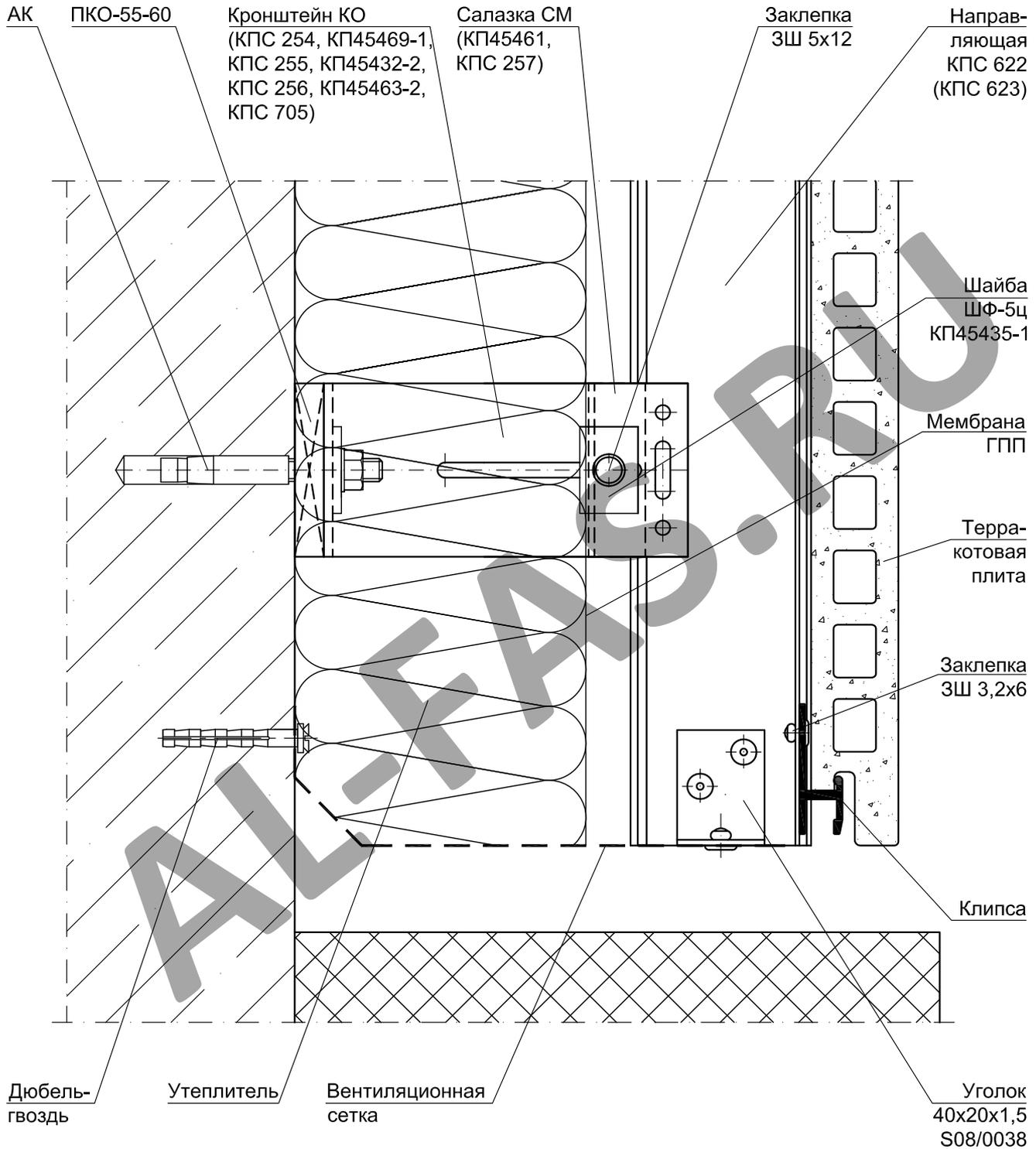
5.69

**СИАЛ** Навесная фасадная система

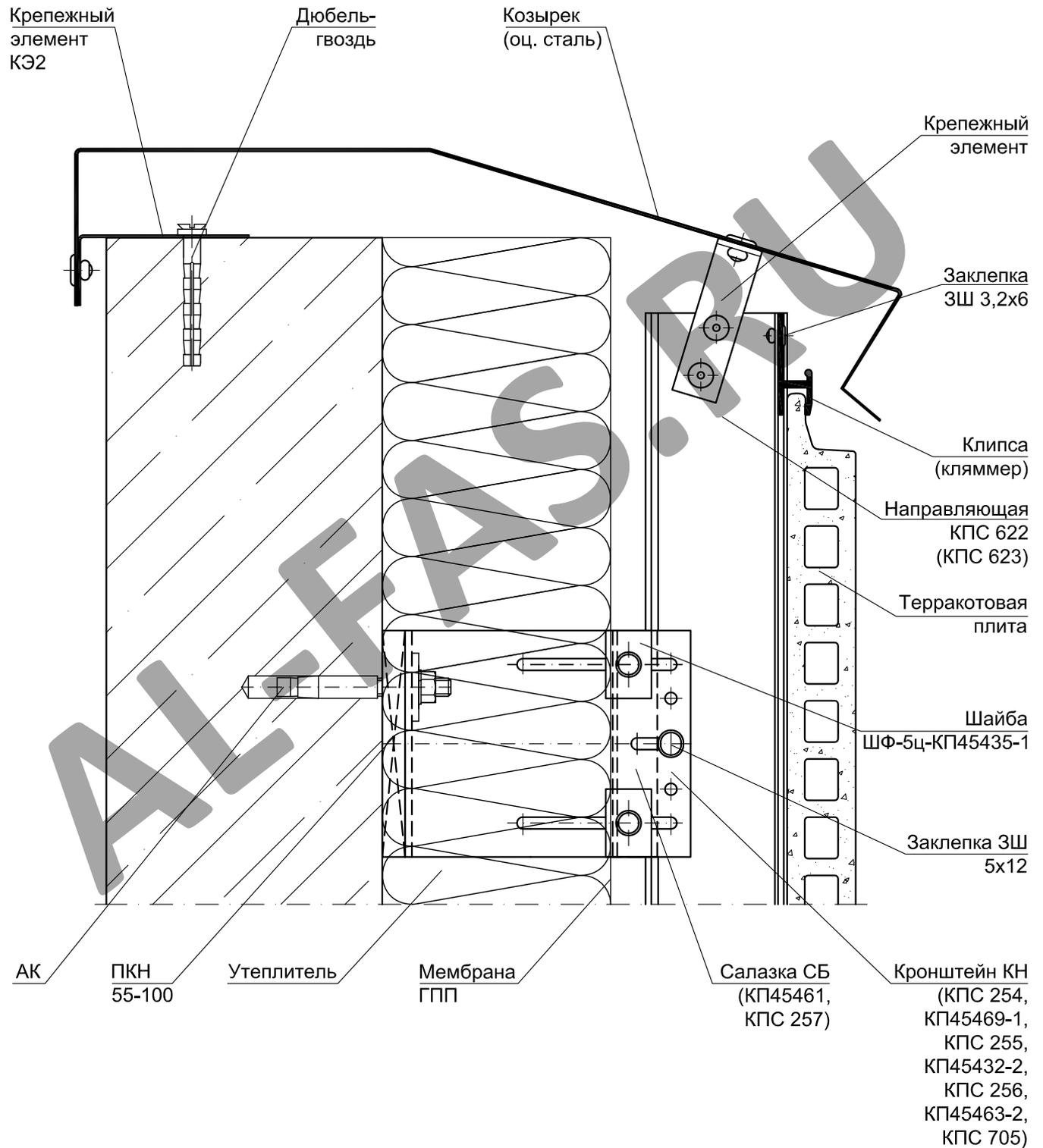
# УЗЕЛ 11.1 - ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ



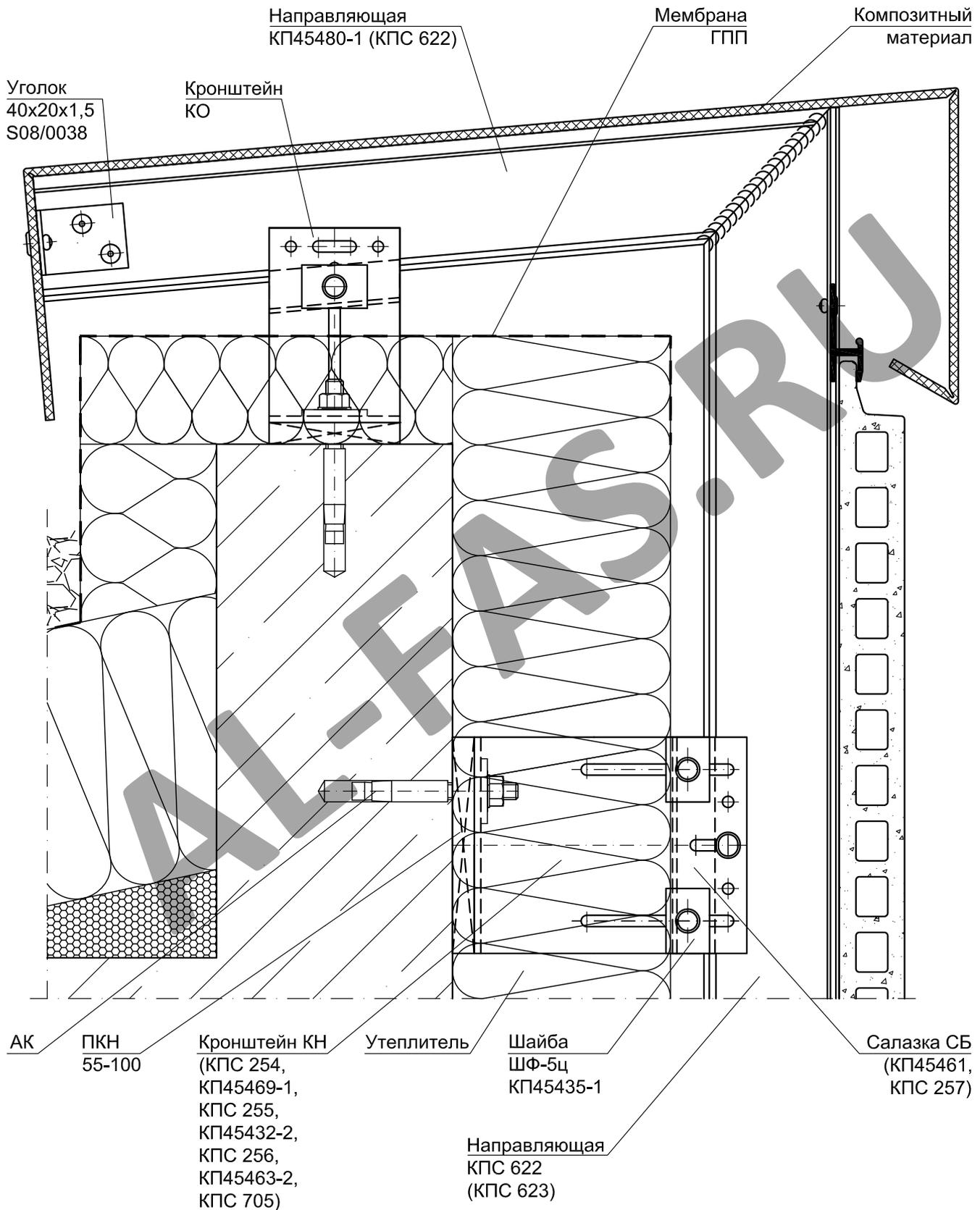
# УЗЕЛ 11.2 - ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ



# УЗЕЛ 12.1 - ПРИМЫКАНИЕ К КРОВЛЕ (организация парапета из оц. стали)



## УЗЕЛ 12.2 - ПРИМЫКАНИЕ К КРОВЛЕ (организация парапета из композитного материала)

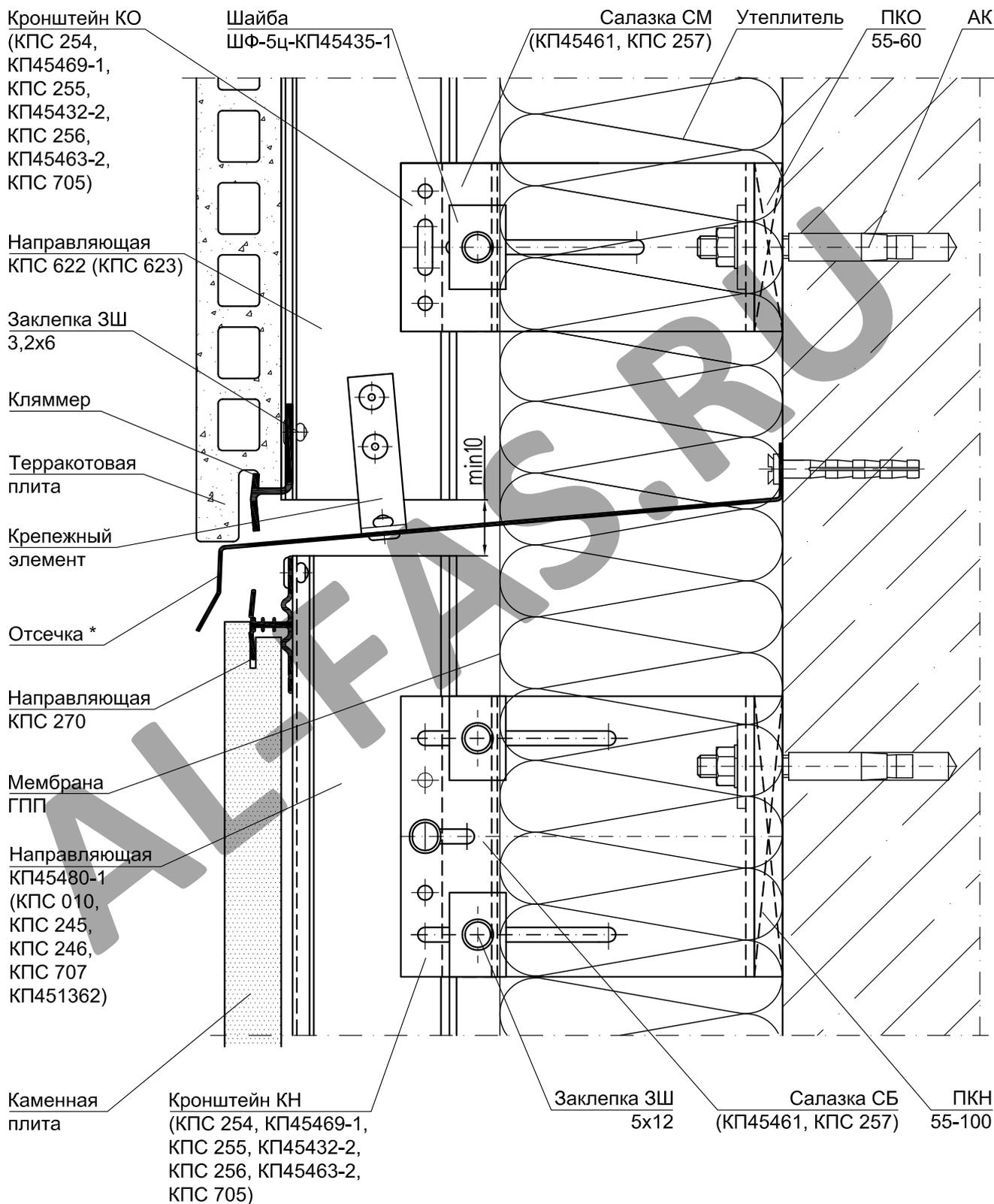


Лист

5.73

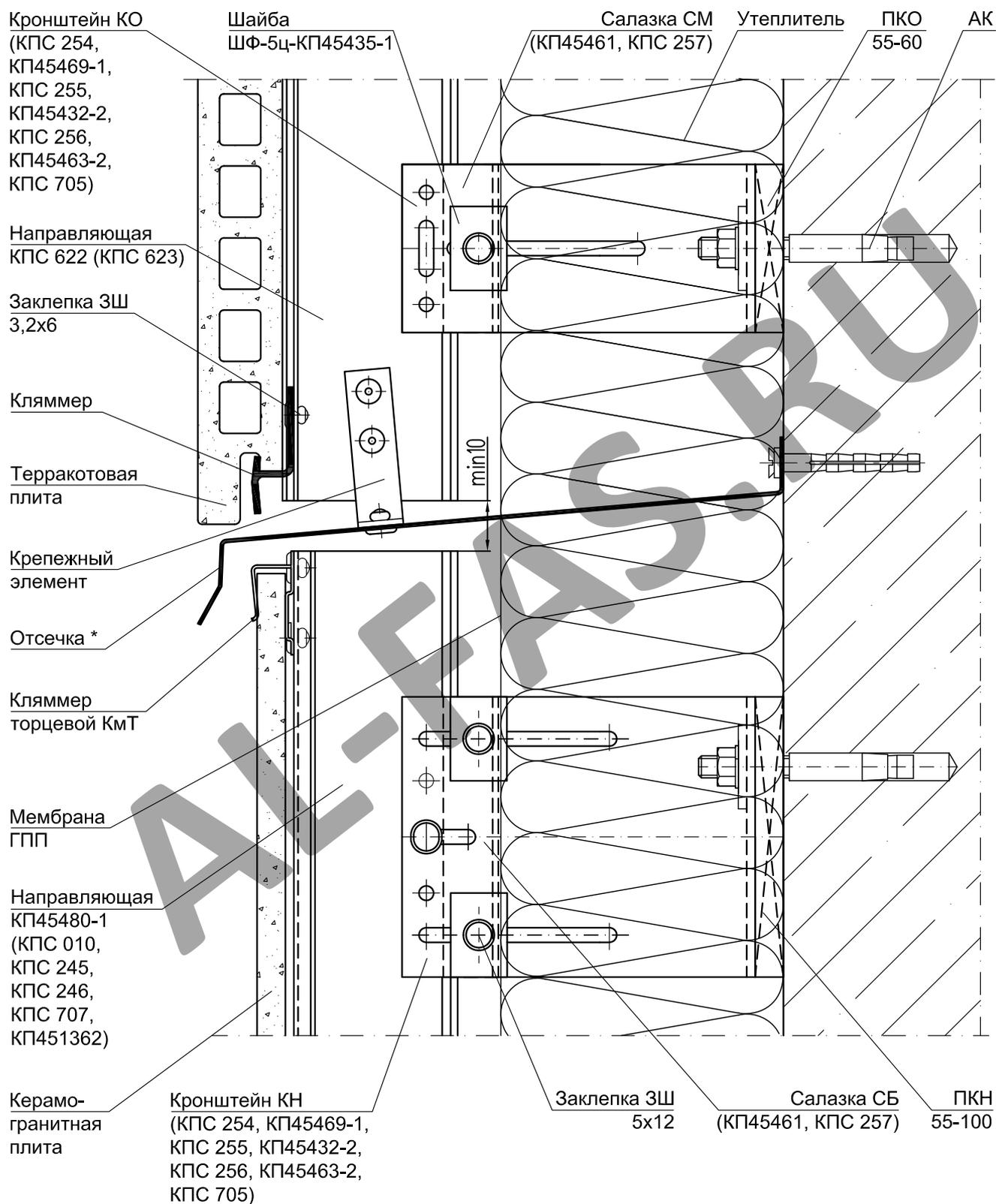
**СИАЛ** Навесная фасадная система

# УЗЕЛ 13 - ПРИМЫКАНИЕ ФАСАДОВ ИЗ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ И ПЛИТ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО КАМНЯ



\* - отсечка стальная из полосовой стали толщиной не менее 0,55 мм.

# УЗЕЛ 14 - ПРИМЫКАНИЕ ФАСАДОВ ИЗ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ И КЕРАМОГРАНИТНЫХ ПЛИТ



\* - отсечка стальная из полосовой стали толщиной не менее 0,55 мм.

Лист

5.75

**СИАЛ** Навесная фасадная система

# УЗЕЛ 15 - ПРИМЫКАНИЕ ФАСАДОВ ИЗ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ И КАССЕТ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кронштейн КО  
(КПС 254, КП45469-1,  
КПС 255, КП45432-2,  
КПС 256, КП45463-2,  
КПС 705)

Кассета

Направ-  
ляющая  
(КП45460-1,  
КПС 354,  
КПС 366,  
КПС 367,  
КПС 368,  
КПС 369,  
КПС 567)

Салазка  
СК  
КП45438

Икля  
ИП (ИЛ)  
КП45465

Отсечка \*

Усилитель  
угловой  
УУ-ПК801-2

Заклепка 3Ш  
3,2x6

Клипса  
(кляммер)

Крепежный  
элемент

Мембрана  
ГПП

Направляющая  
КПС 622 (КПС 623)

Терракотовая  
плита

Кронштейн КН  
(КПС 254, КП45469-1,  
КПС 255, КП45432-2,  
КПС 256, КП45463-2,  
КПС 705)

Шайба  
ШФ-5ц  
КП45435-1

Салазка СМ  
(КП45461, КПС 257)

Утеплитель

ПКО  
55-60

АК

min10

Заклепка 3Ш  
5x12

Салазка СБ  
(КП45461, КПС 257)

ПКН  
55-100

\* - отсечка стальная из полосовой стали толщиной не менее 0,55 мм.

# УЗЕЛ 16 - ПРИМЫКАНИЕ ФАСАДОВ ИЗ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ И АЛЮМИНИЕВОГО САЙДИНГА

Кронштейн КО  
(КПС 300-1, КПС 301-1,  
КПС 302-1, КПС 303-1,  
КПС 304-1, КПС 305-1)

Облицовочный  
профиль  
(КПС 603,  
КПС 604,  
КПС 605,  
КПС 606)

Заклепка 3Са  
3,2x8

Уплотнитель  
КПУ-209

Стартовый  
профиль  
КПС 602

Уголок  
40x20x1,5  
S08/0038

Крепежный  
элемент

Отсечка \*

Заклепка 3Ш  
3,2x6

Клипса  
(кляммер)

Заклепка 3Ш  
5x12

Терракотовая  
плита

Направляющая  
КПС 626

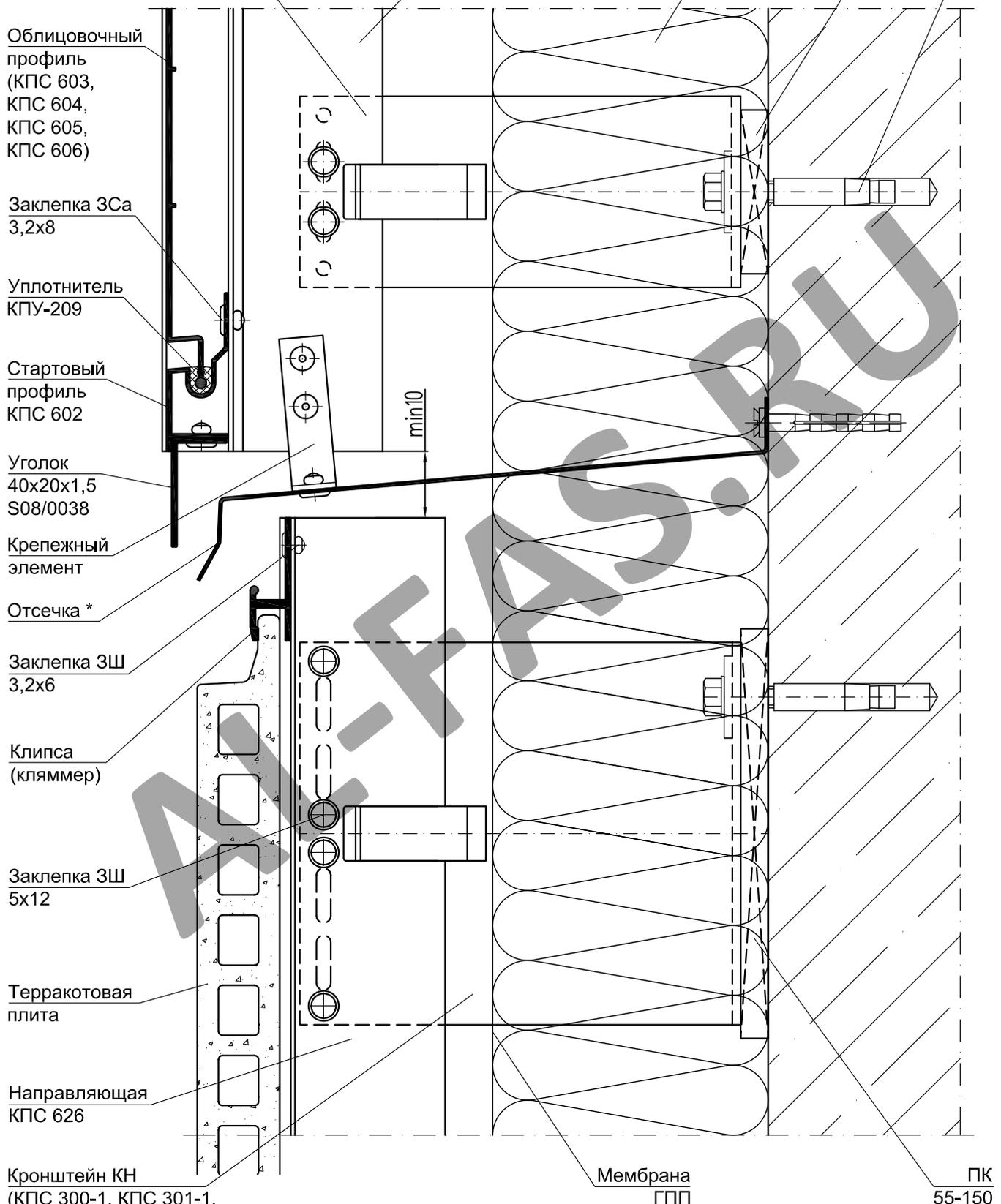
Кронштейн КН  
(КПС 300-1, КПС 301-1,  
КПС 302-1, КПС 303-1,  
КПС 304-1, КПС 305-1)

Направляющая  
КПС 596

Утеплитель

ПКО  
55-60

АК



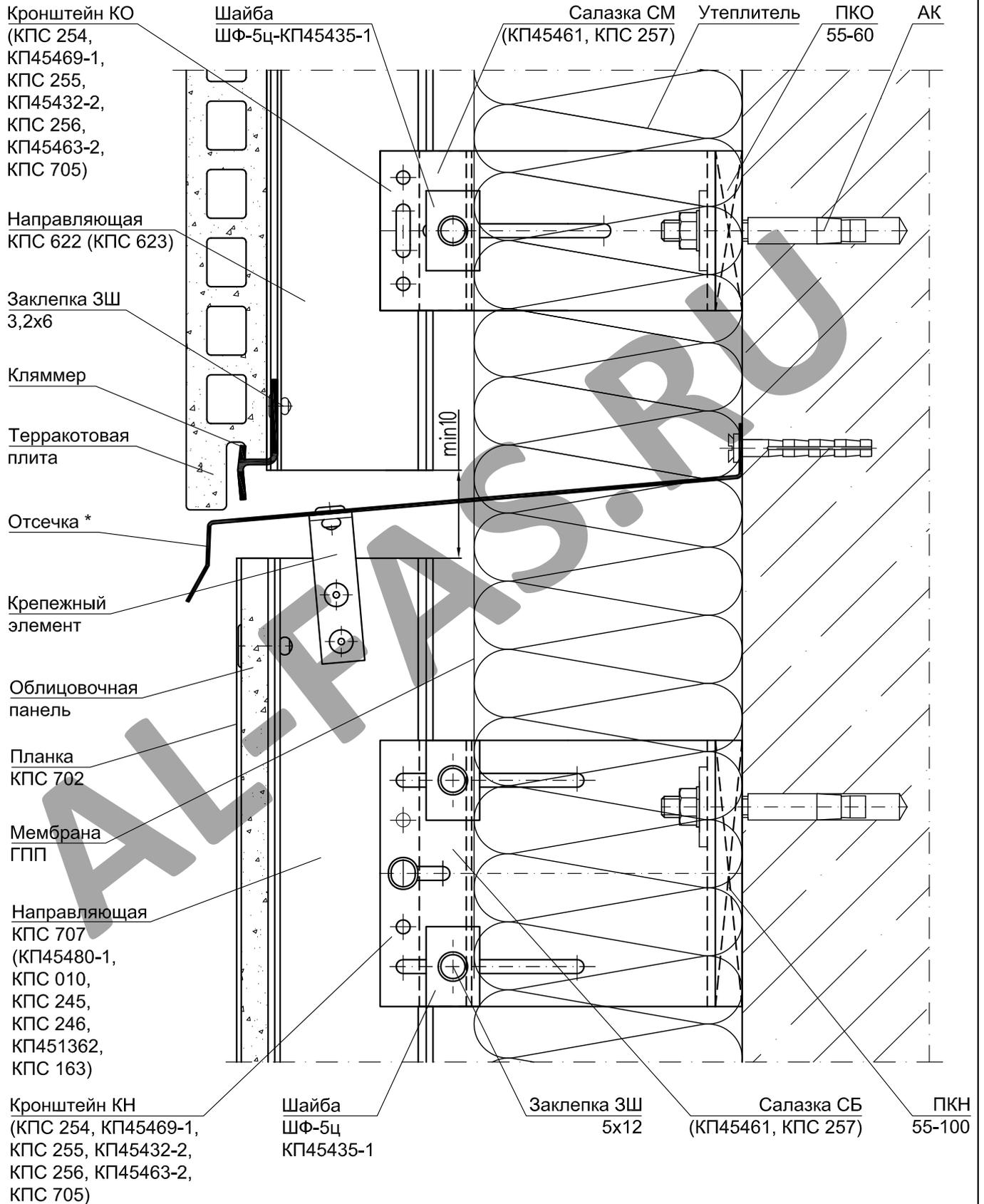
\* - отсечка стальная из полосовой стали толщиной не менее 0,55 мм.

Лист

5.77

**СИАЛ    Навесная фасадная система**

# УЗЕЛ 17 - ПРИМЫКАНИЕ ФАСАДОВ ИЗ ТЕРРАКОТОВЫХ ПЛИТ И ПЛОСКИХ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

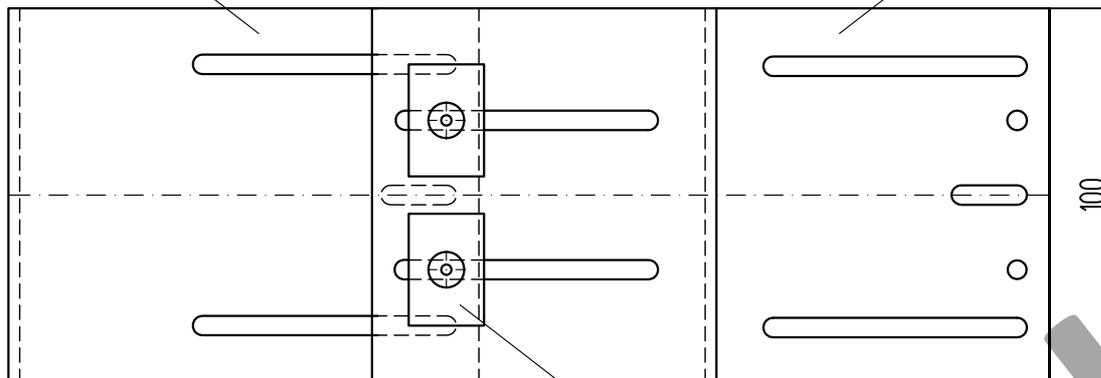


\* - отсечка стальная из полосовой стали толщиной не менее 0,55 мм.

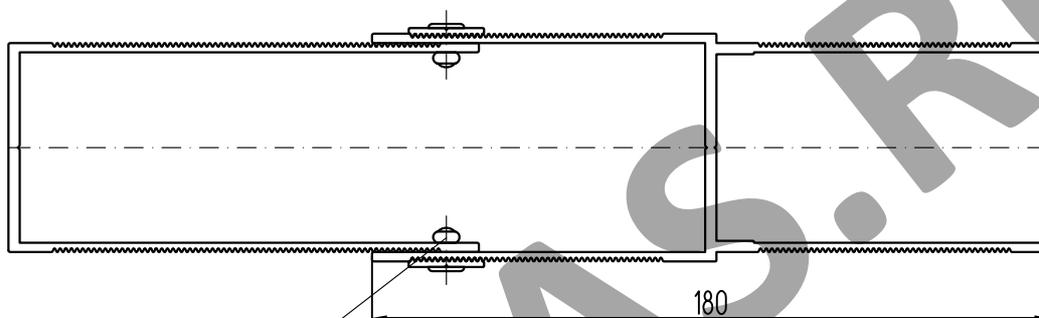
# СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ УДЛИНИТЕЛЕЙ П-ОБРАЗНЫХ КРОНШТЕЙНОВ

Кронштейн несущий  
КН

Удлинитель  
УКН-180-КП45449-1



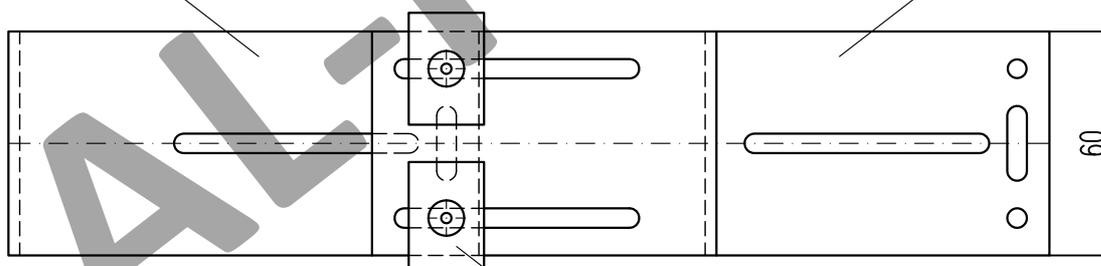
Шайба  
ШФ-5ц-КП45435-1



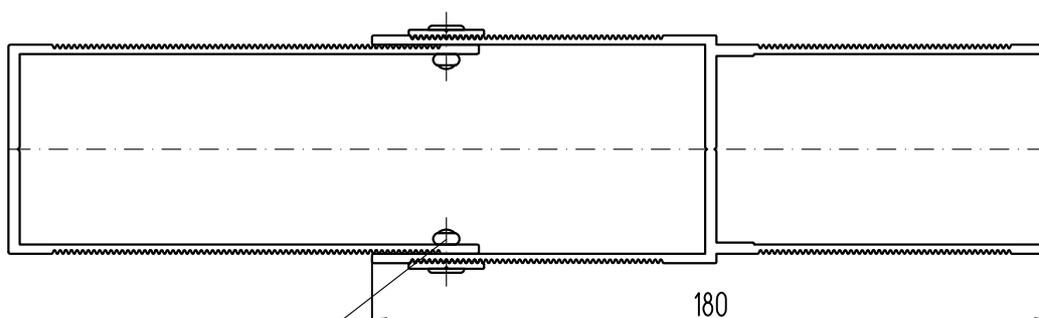
Заклепка 3Ш  
5x12

Кронштейн опорный  
КО

Удлинитель  
УКО-180-КП45449-1



Шайба  
ШФ-5ц-КП45435-1



Заклепка 3Ш  
5x12

Лист

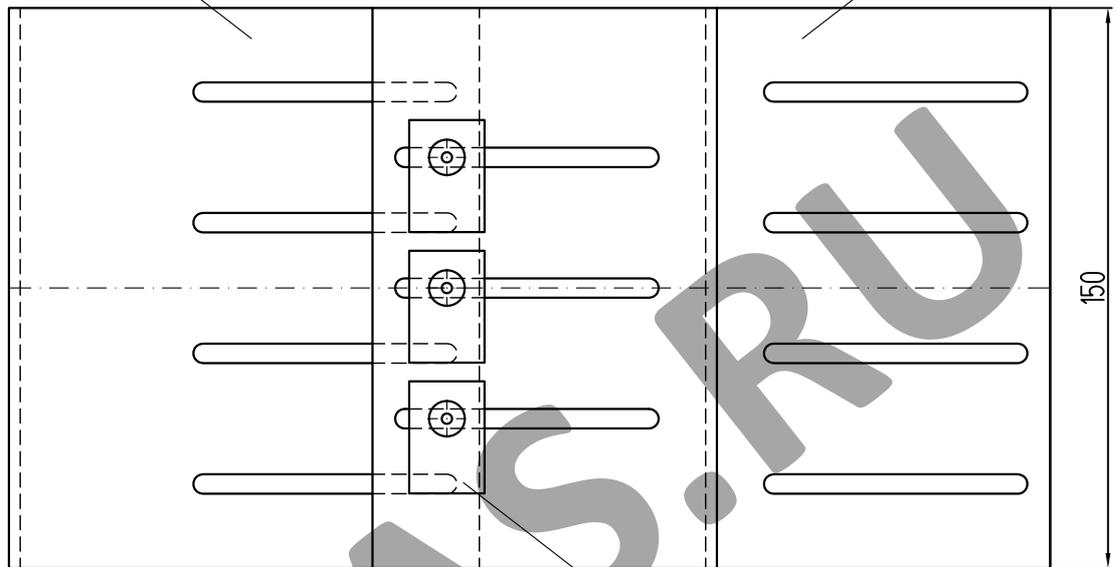
5.79

СИАЛ Навесная фасадная система

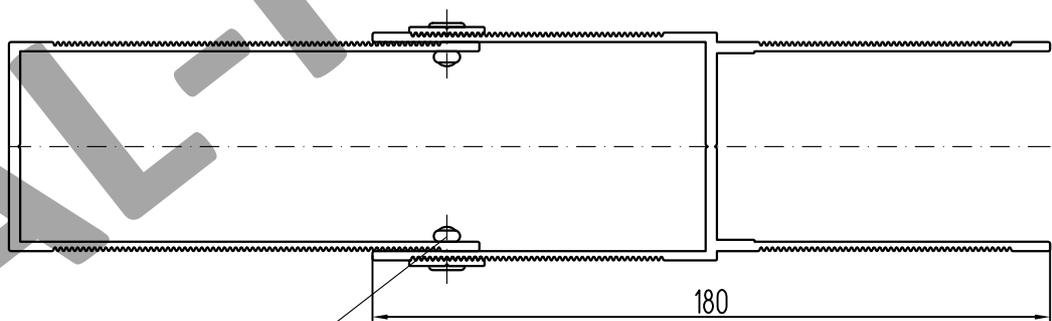
# СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ УДЛИНИТЕЛЕЙ СПАРЕННЫХ КРОНШТЕЙНОВ

Кронштейн спаренный  
КС

Удлинитель  
УКС-180-КП45449-1



Шайба  
ШФ-5-КП45435-1

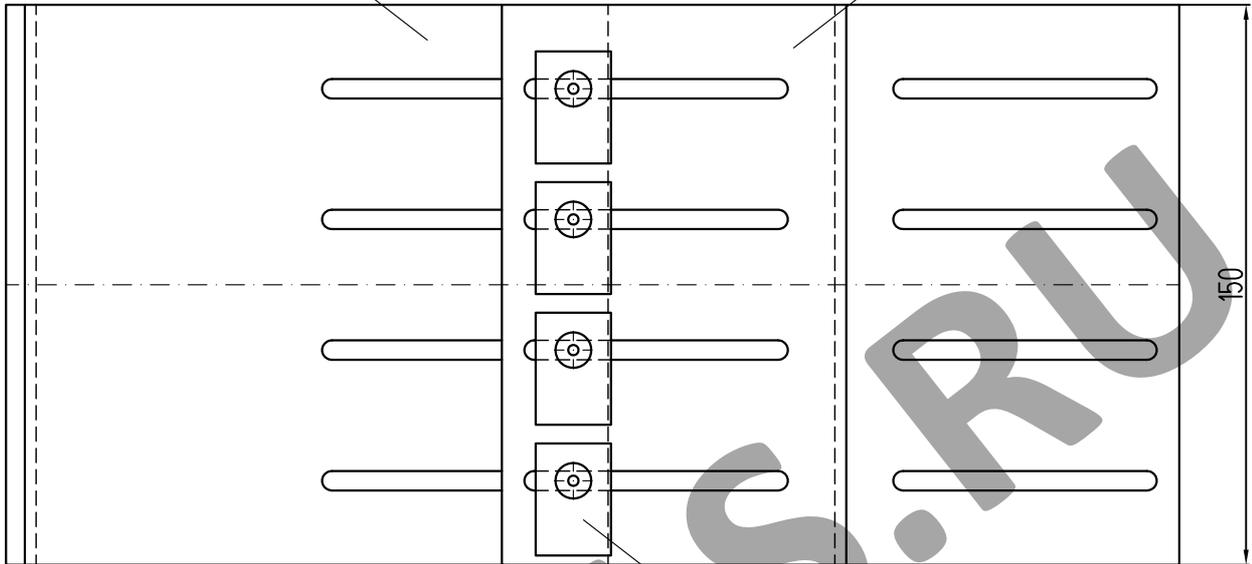


Заклепка ЗШ  
5x12

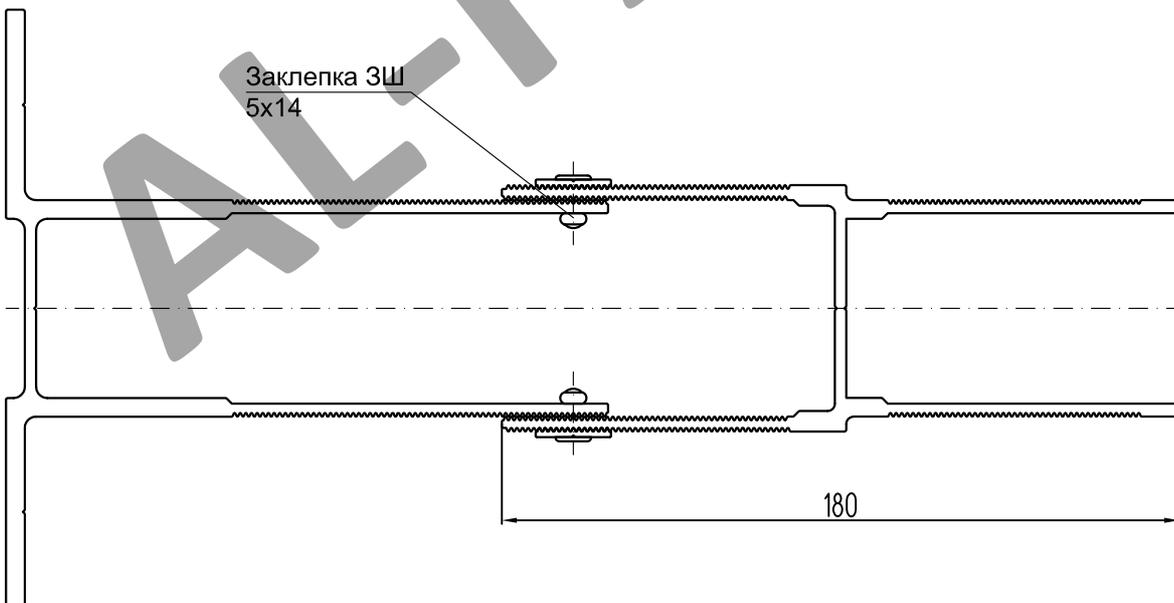
# СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ УДЛИНИТЕЛЕЙ УСИЛЕННЫХ КРОНШТЕЙНОВ

Кронштейн усиленный  
КУ

Удлинитель  
УКУ-180-КПС 580



Шайба  
ШФ-5-КП45435-1



Заклепка 3Ш  
5x14

180

Лист

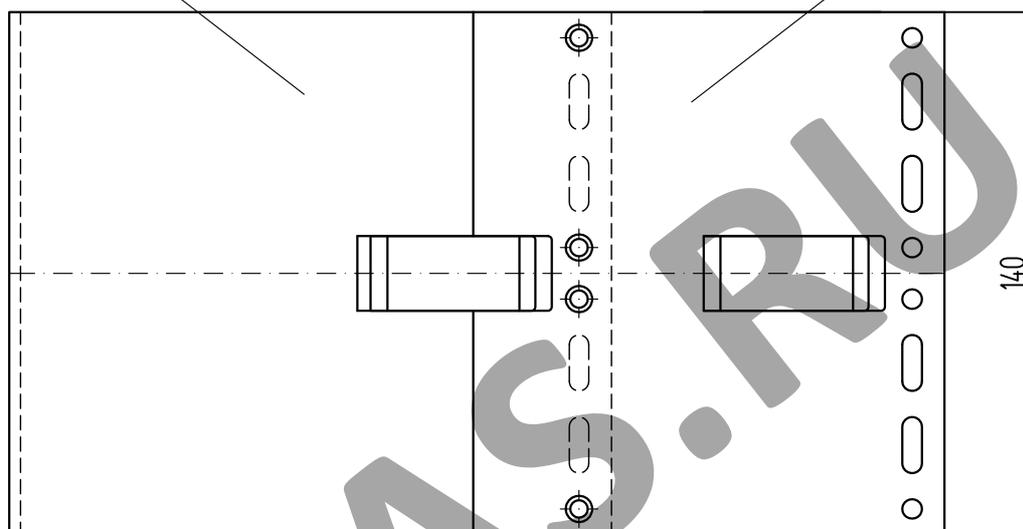
5.81

СИАЛ Навесная фасадная система

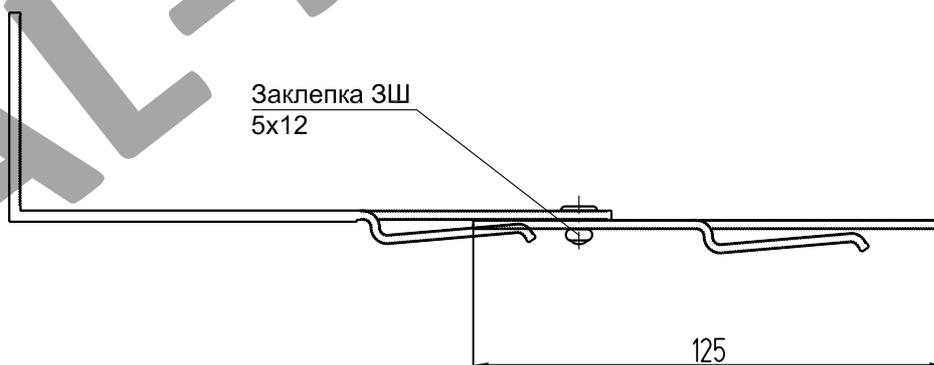
# СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ УДЛИНИТЕЛЕЙ Г-ОБРАЗНЫХ КРОНШТЕЙНОВ

Кронштейн несущий  
КН

Удлинитель  
УКН-125-КПС 306-1

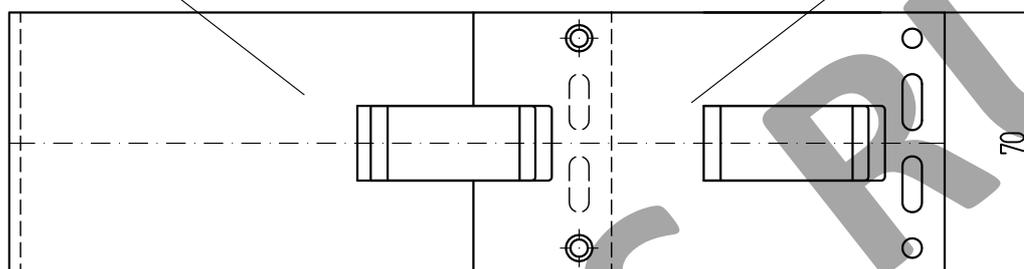


Заклепка 3Ш  
5x12

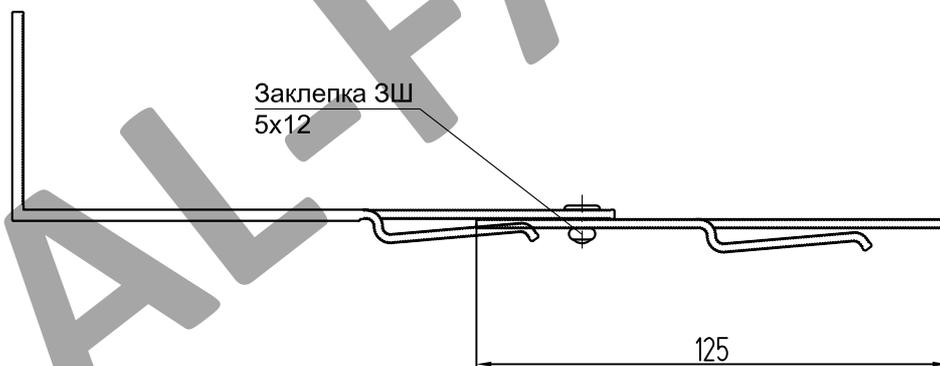


Кронштейн опорный  
КО

Удлинитель  
УКО-125-КПС 306-1



Заклепка 3Ш  
5x12

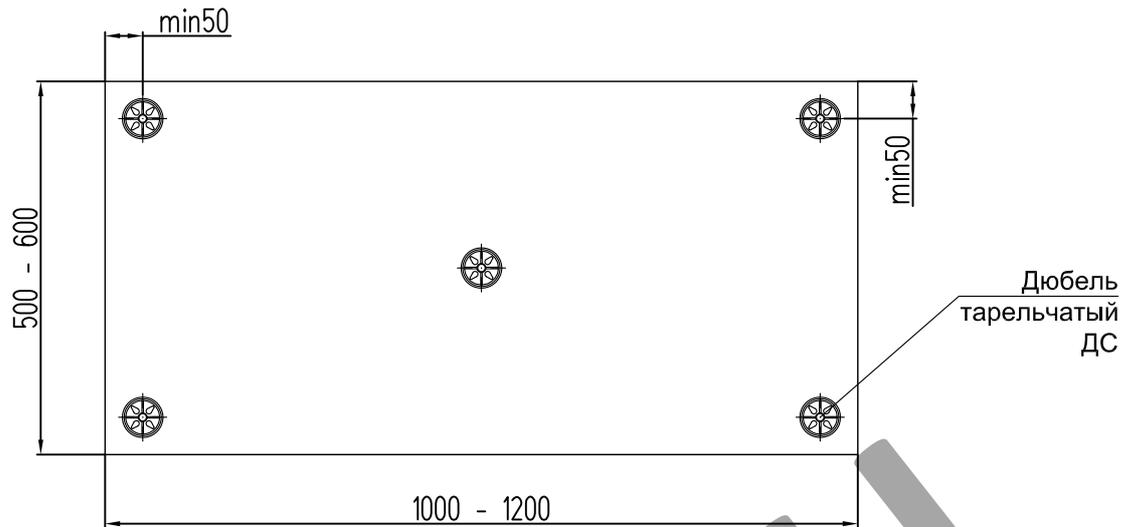


Лист

5.83

СИАЛ Навесная фасадная система

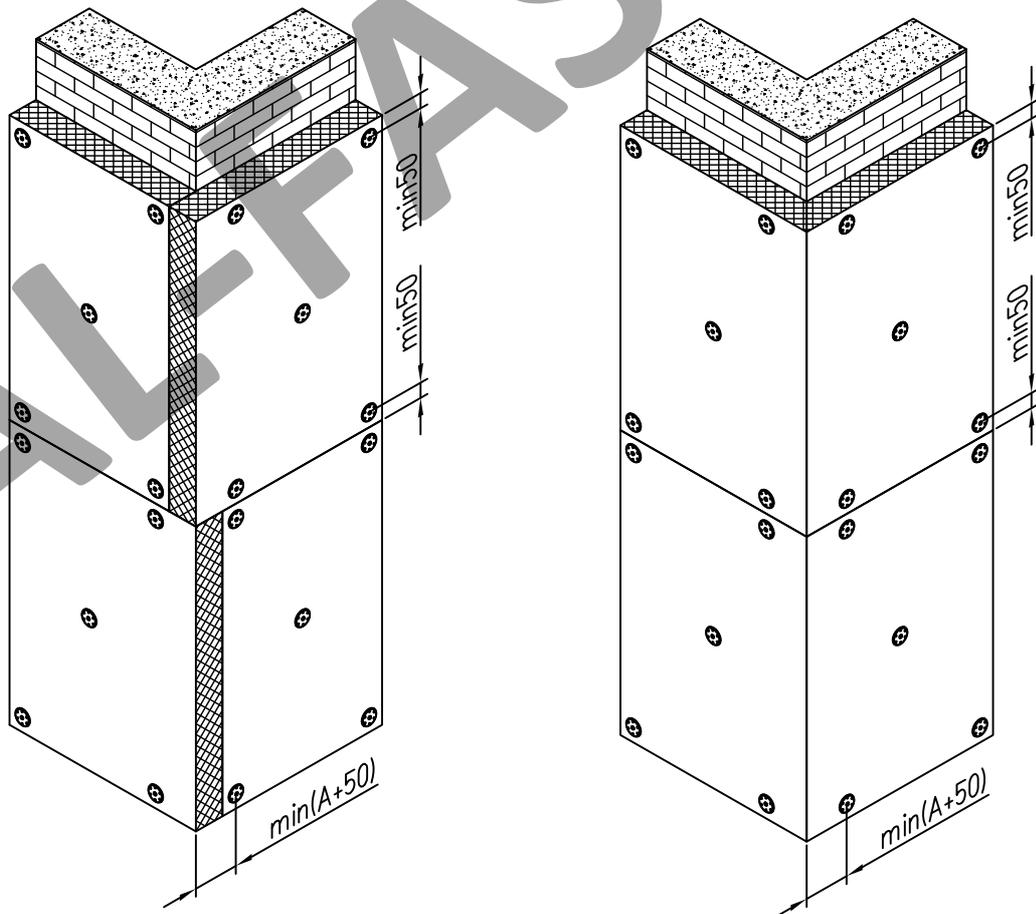
## СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ УТЕПЛИТЕЛЯ



## СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ УТЕПЛИТЕЛЯ НА УГЛУ ЗДАНИЯ

вариант I

вариант II

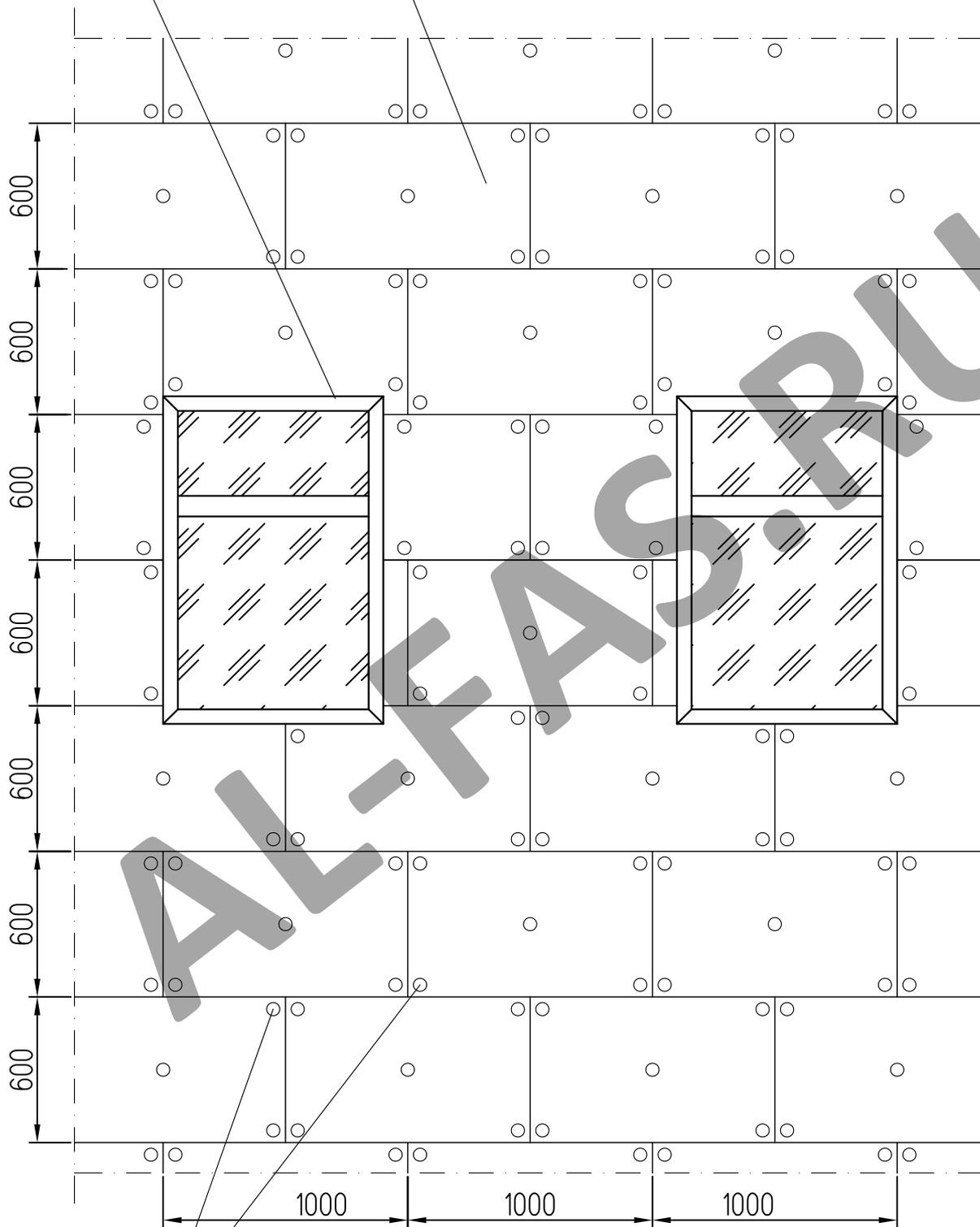


A - толщина утеплителя.

# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСТАНОВКИ УТЕПЛИТЕЛЯ

Оконное  
обрамление

Утеплитель



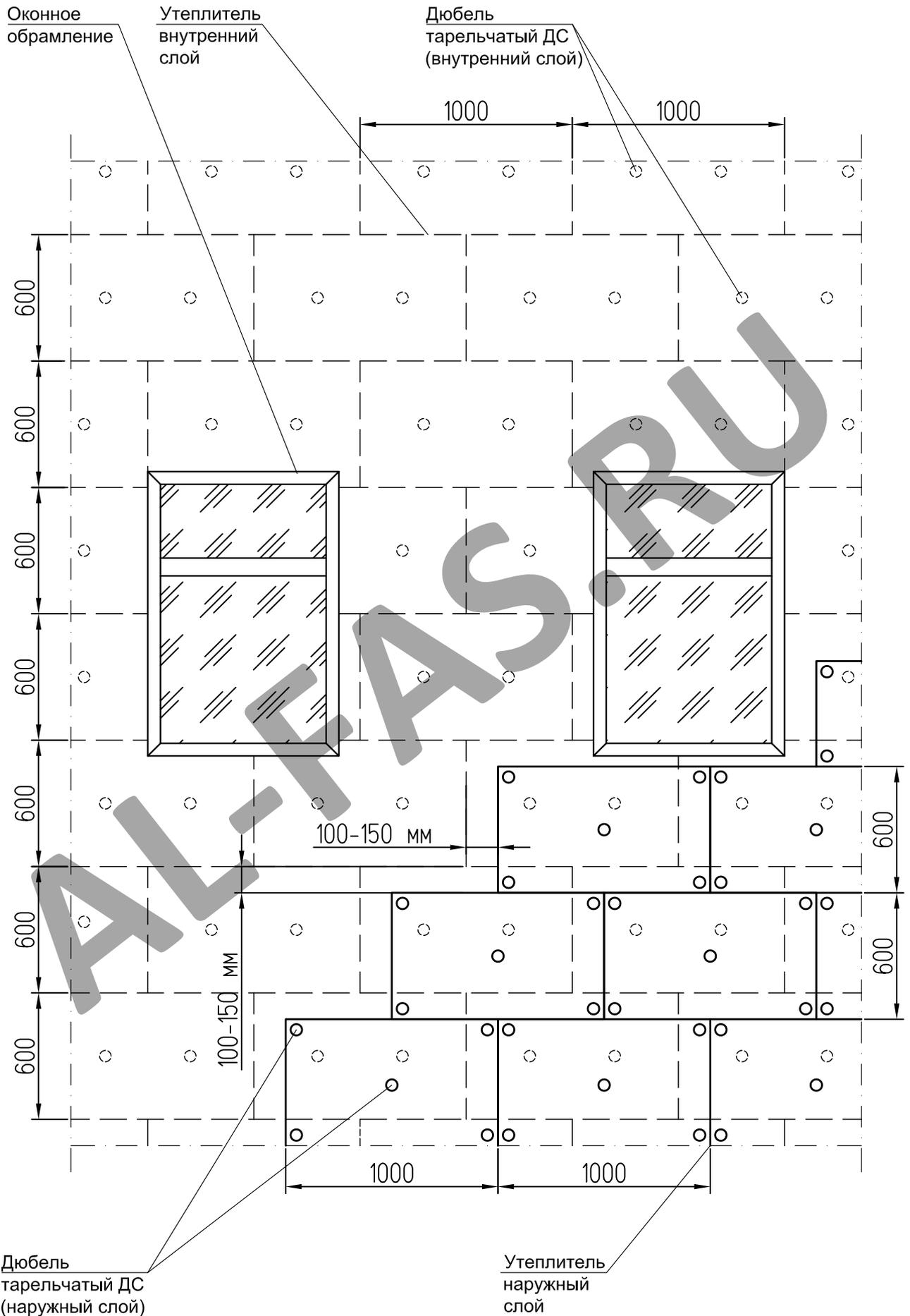
Дюбель  
тарельчатый ДС

Лист

5.85

СИАЛ Навесная фасадная система

# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ДВУХСЛОЙНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ



В соответствии с экспертными заключениями ЦНИИСК имени В. А. Кучеренко в качестве утеплителя в навесных фасадных системах с каркасом из алюминиевых сплавов применяются:

1. Минераловатные плиты с установкой в один слой;
2. Минераловатные плиты с установкой в два слоя;
3. Теплоизоляционные плиты из стеклянного волокна с установкой в один слой;
4. Теплоизоляционные плиты из стеклянного волокна с установкой в два слоя;
5. Комбинированная установка теплоизоляционных плит - внешний слой толщиной не менее 30 мм из минераловатных плит на основе горных пород (базальтовое сырье) - внутренний слой из плит из стеклянного волокна.

Не допускается применение влаговетрозащитных мембран в сочетании с плитами теплоизоляционными из стеклянного штапельного волокна с кашированным слоем!

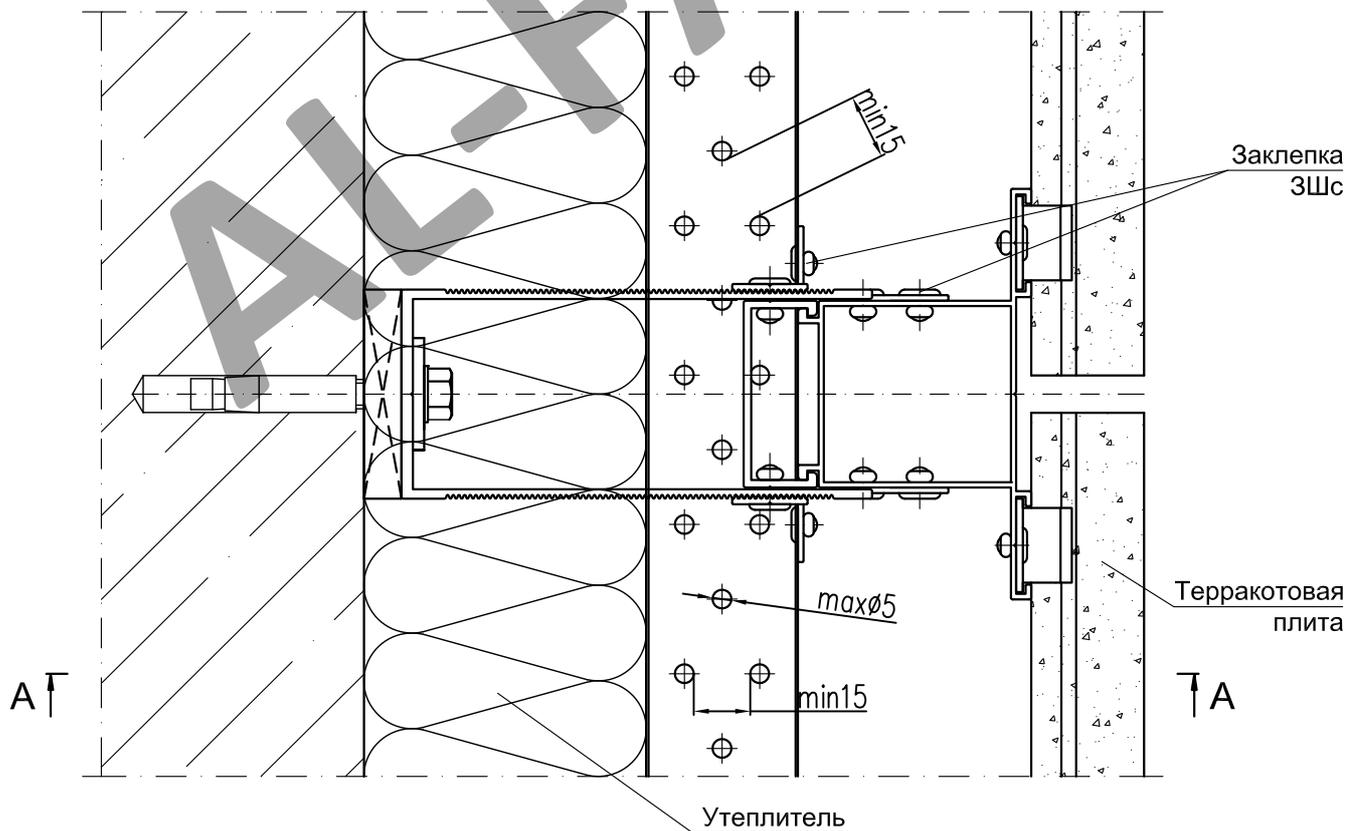
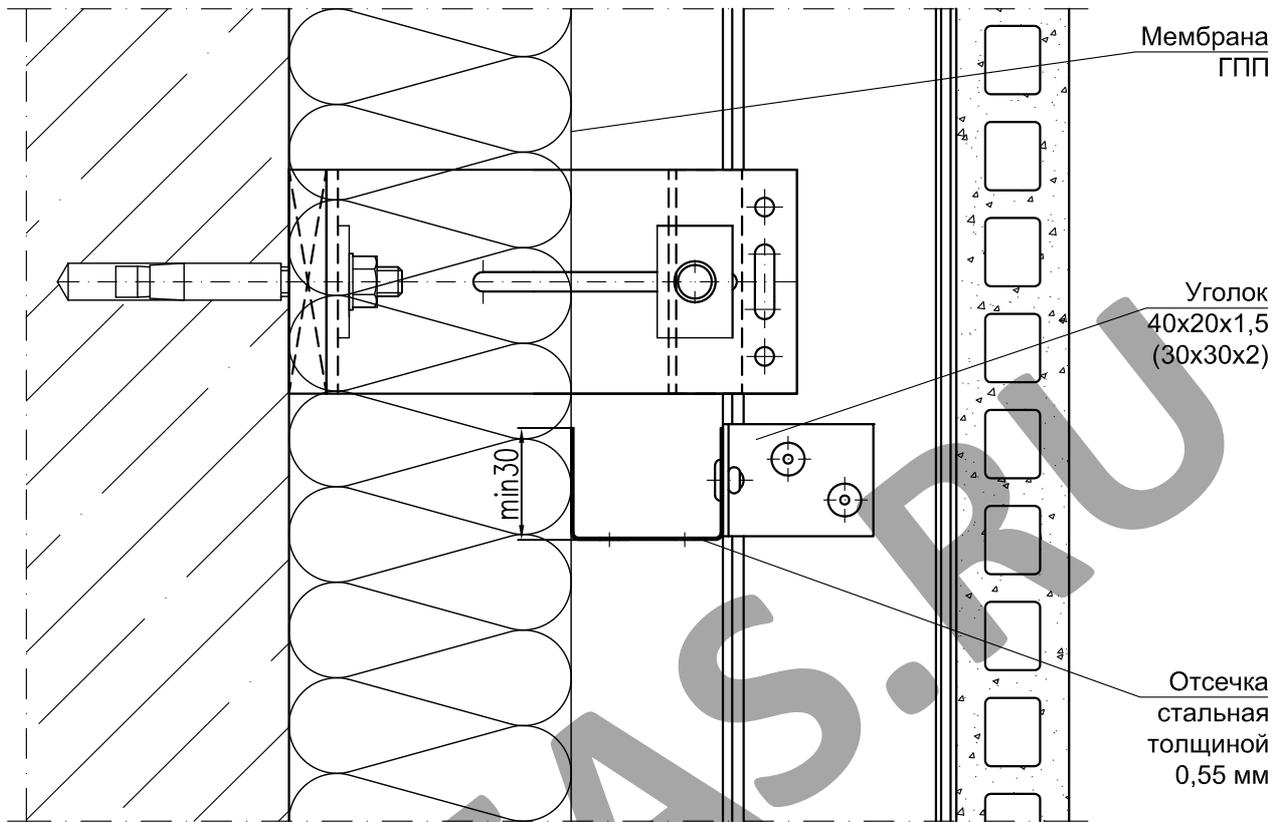
AL-FAS.RU

6. ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ  
СТАЛЬНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ  
ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ОТСЕЧЕК

AL-FAS.RU

ВАРИАНТ I  
С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ОТСЕЧКАМИ  
(П-образные кронштейны)

A-A



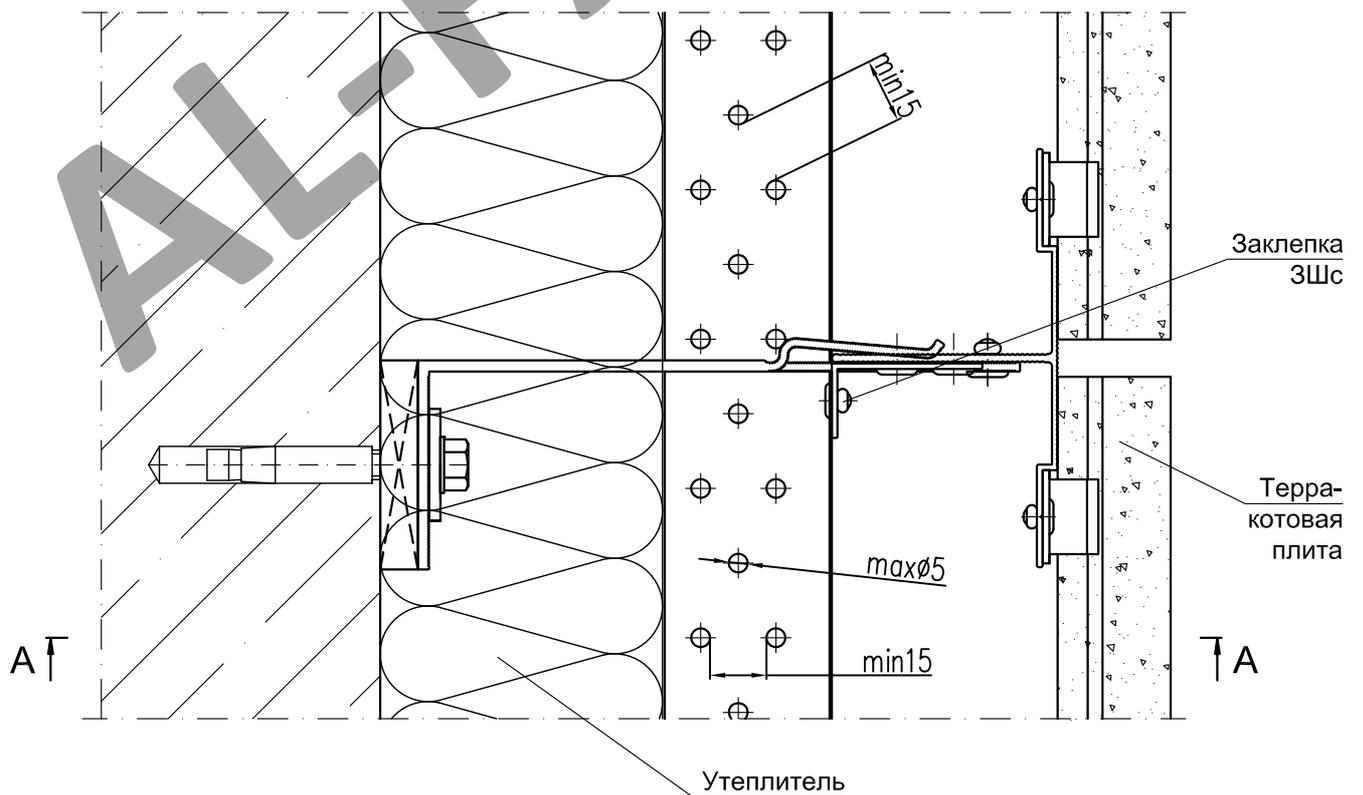
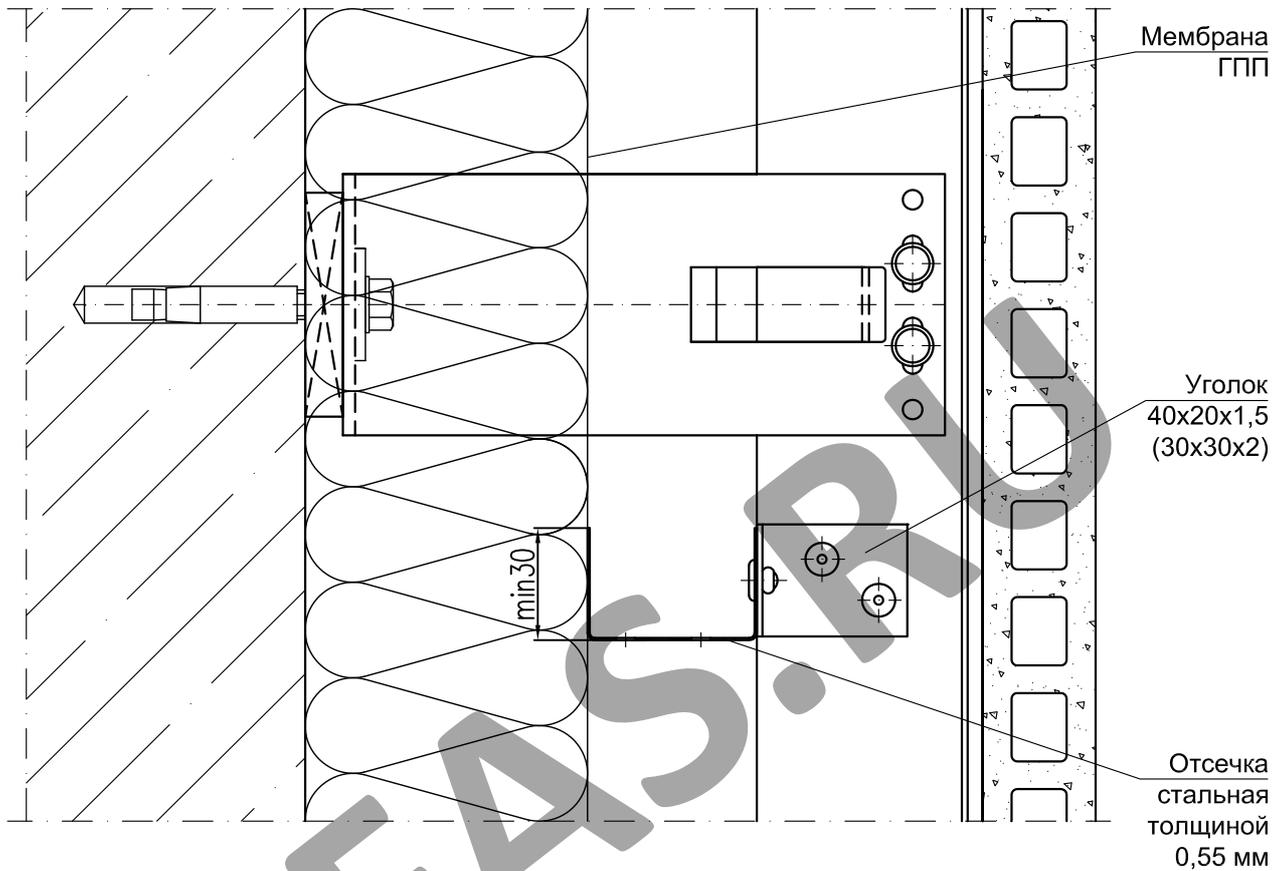
Лист

6.1

СИАЛ Навесная фасадная система

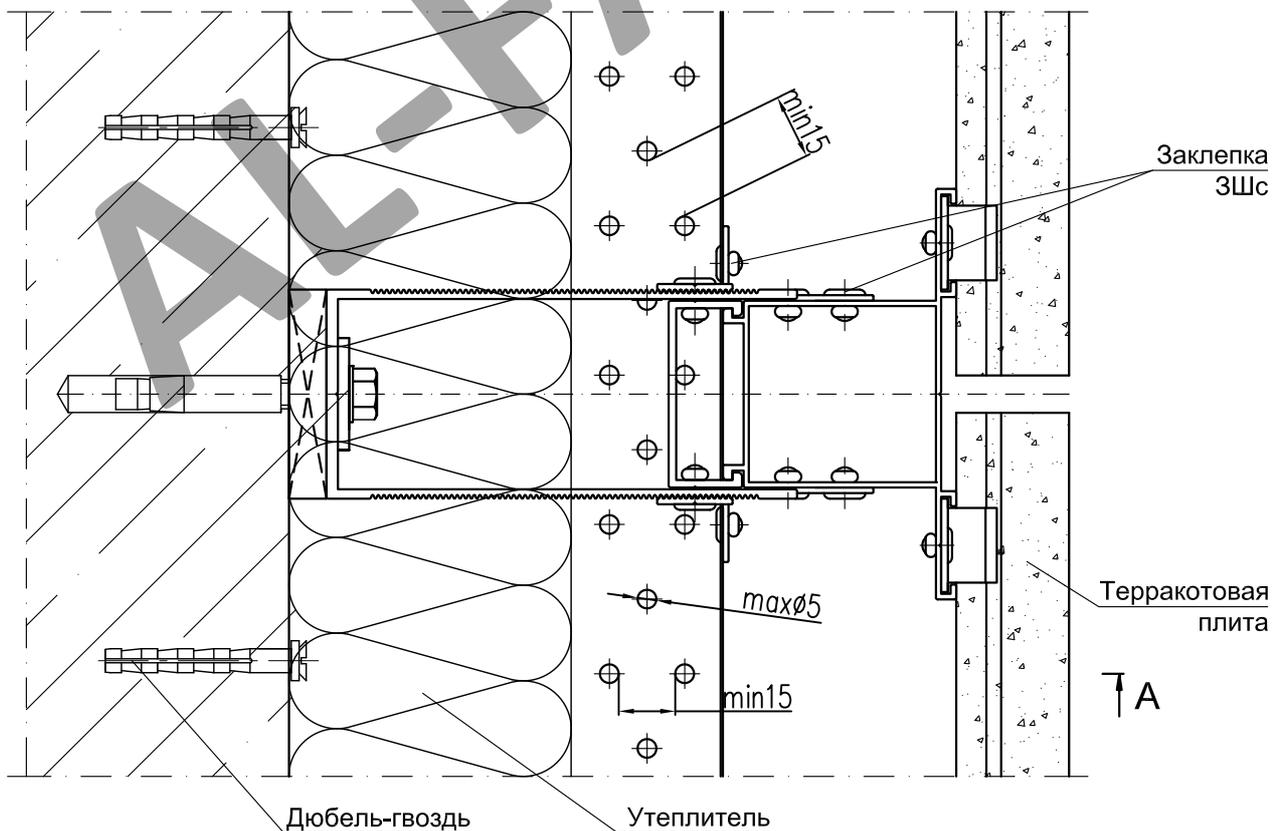
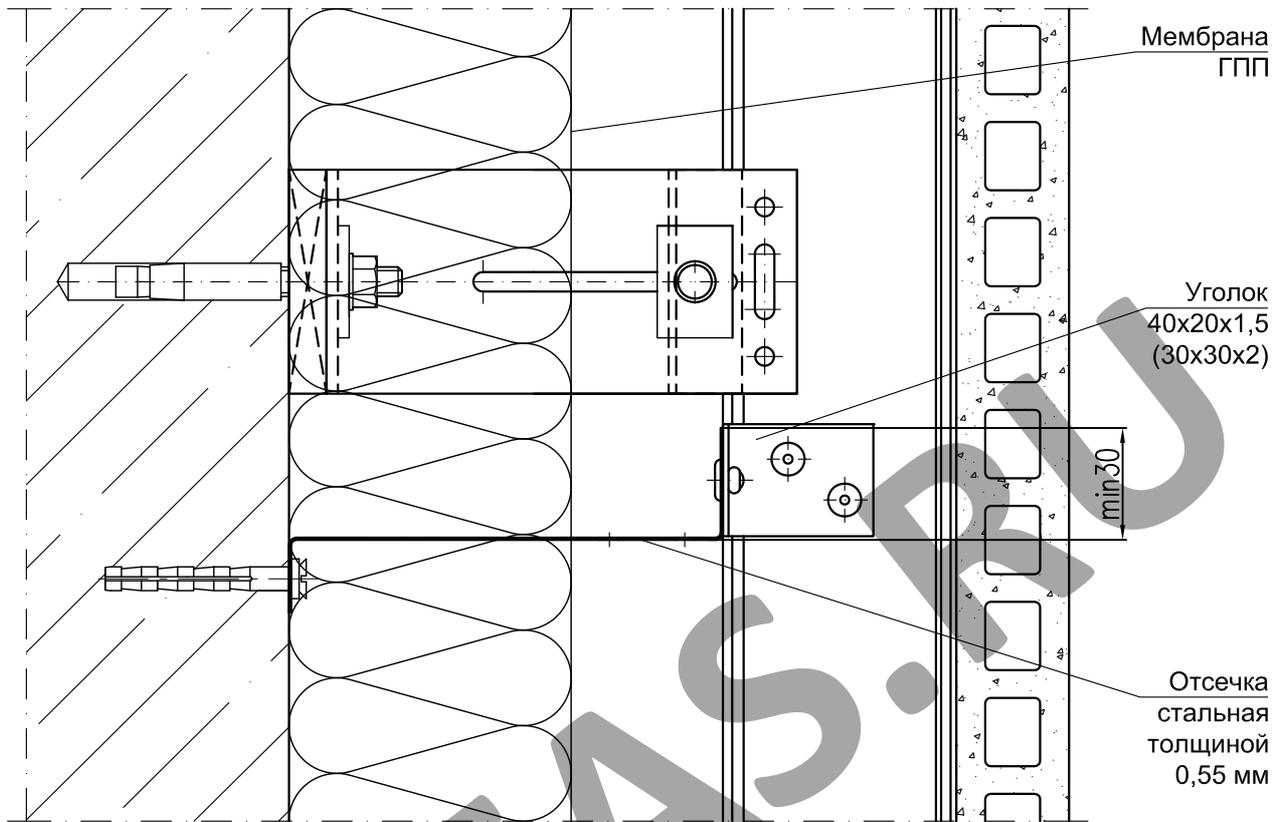
ВАРИАНТ I  
С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ОТСЕЧКАМИ  
(Г-образные кронштейны)

A-A



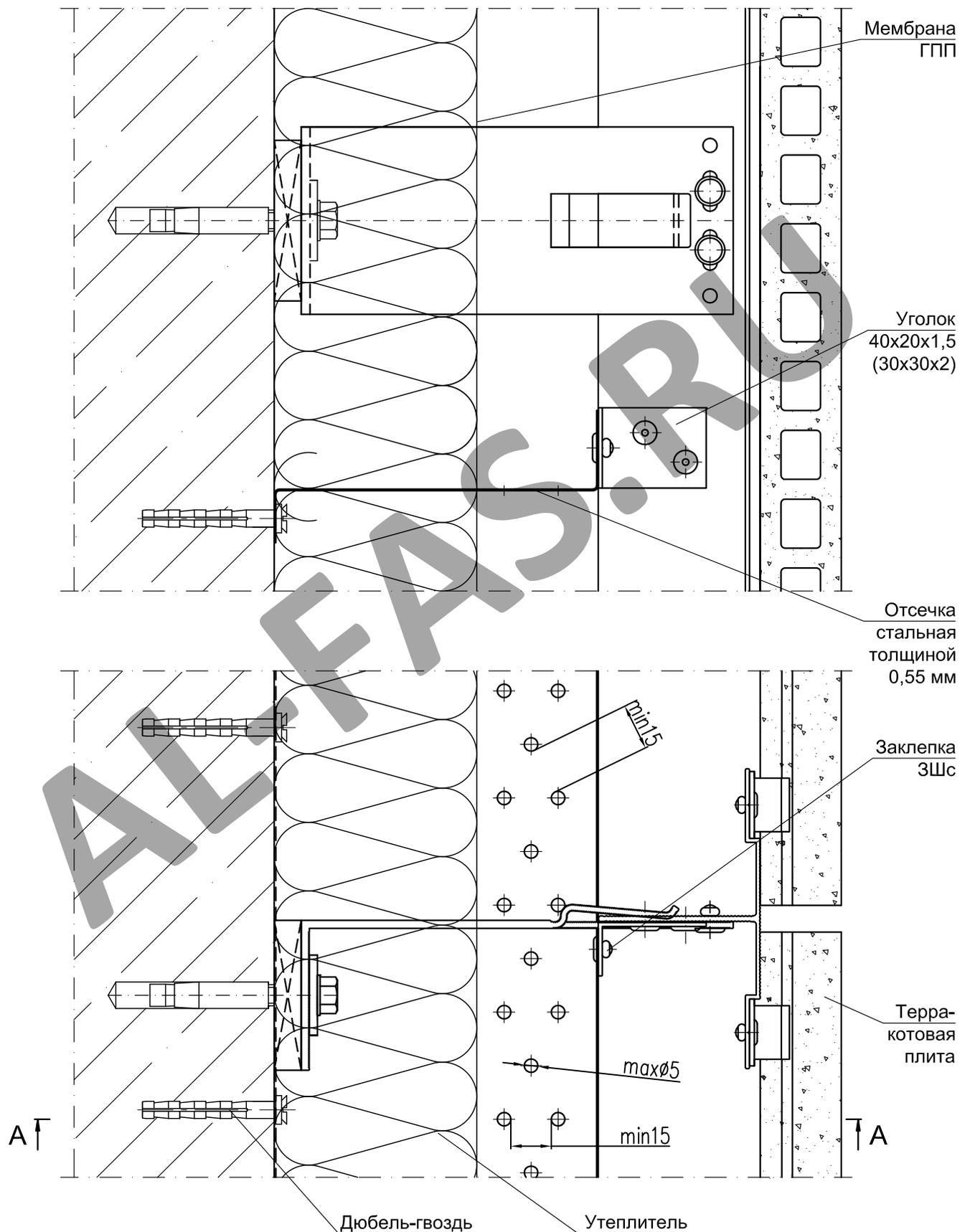
ВАРИАНТ II  
 С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ОТСЕЧКАМИ  
 (П-образные кронштейны)

A-A



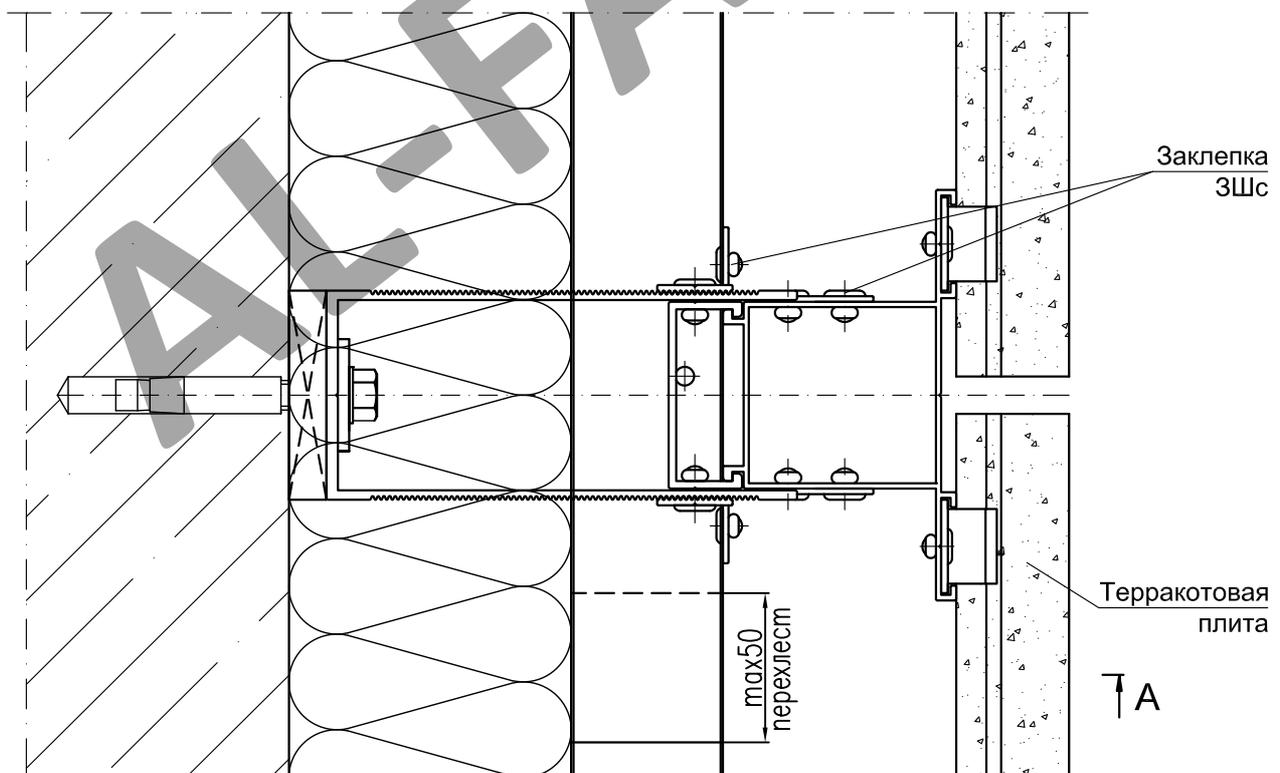
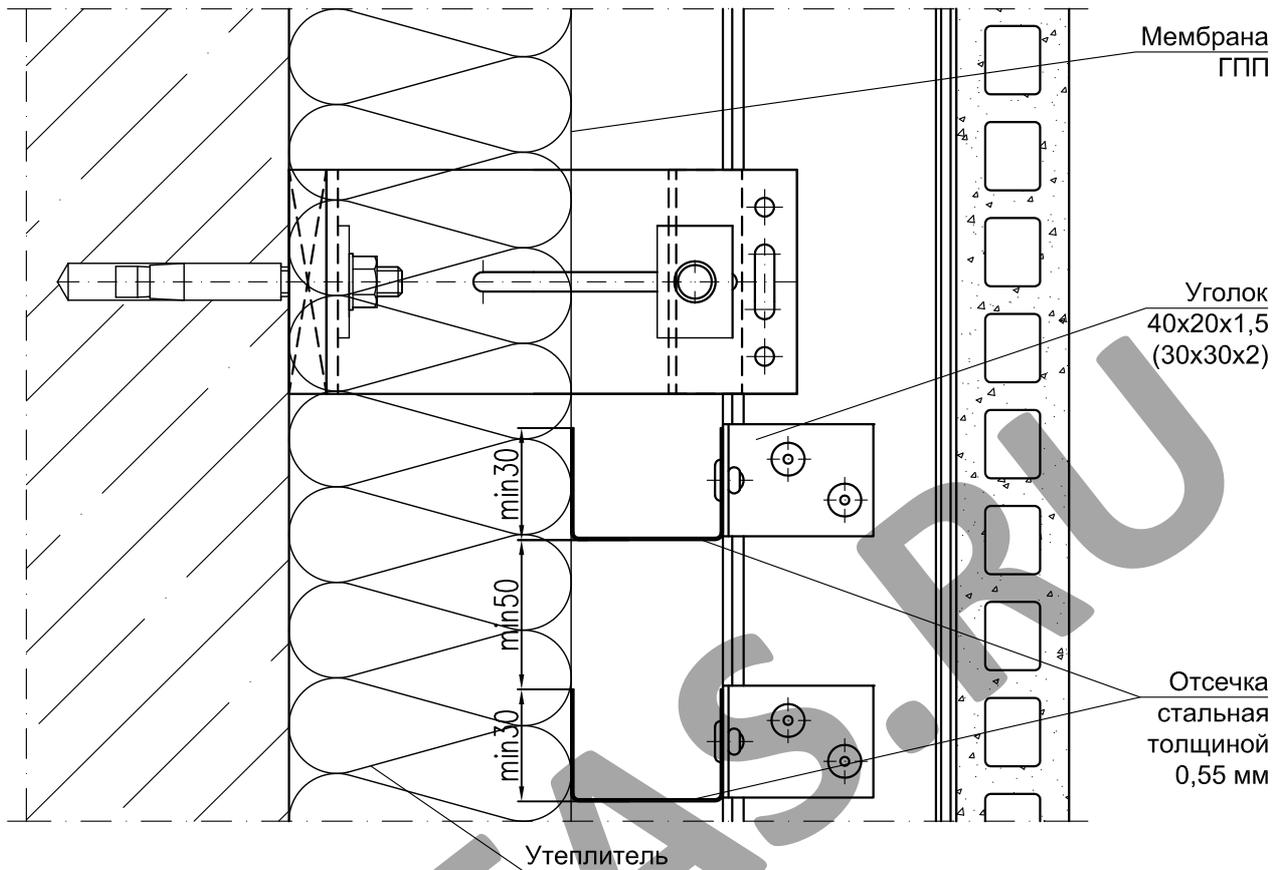
ВАРИАНТ II  
С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ОТСЕЧКАМИ  
(Г-образные кронштейны)

A-A



ВАРИАНТ I  
С ОТСЕЧКАМИ БЕЗ ПЕРФОРАЦИИ  
(П-образные кронштейны)

A-A



ПРИМЕЧАНИЕ

Отсечки устанавливаются по высоте в шахматном порядке для обеспечения вентиляции.

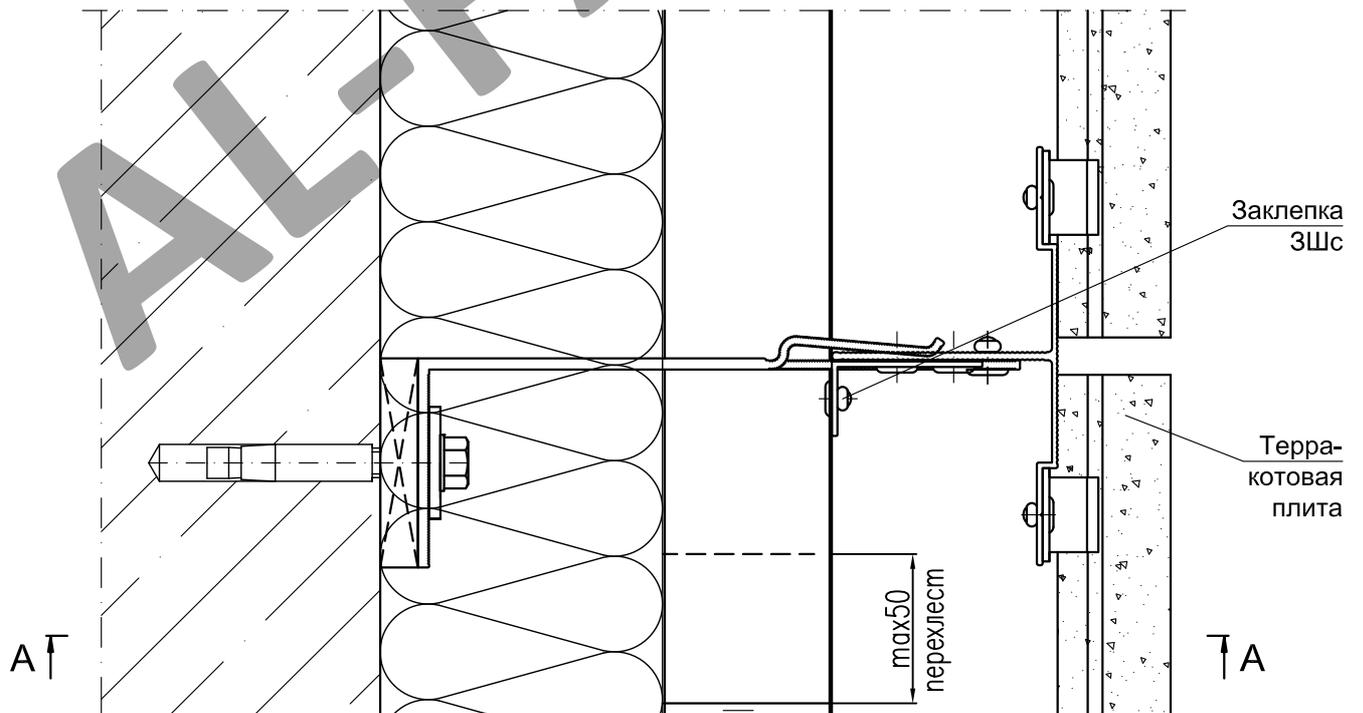
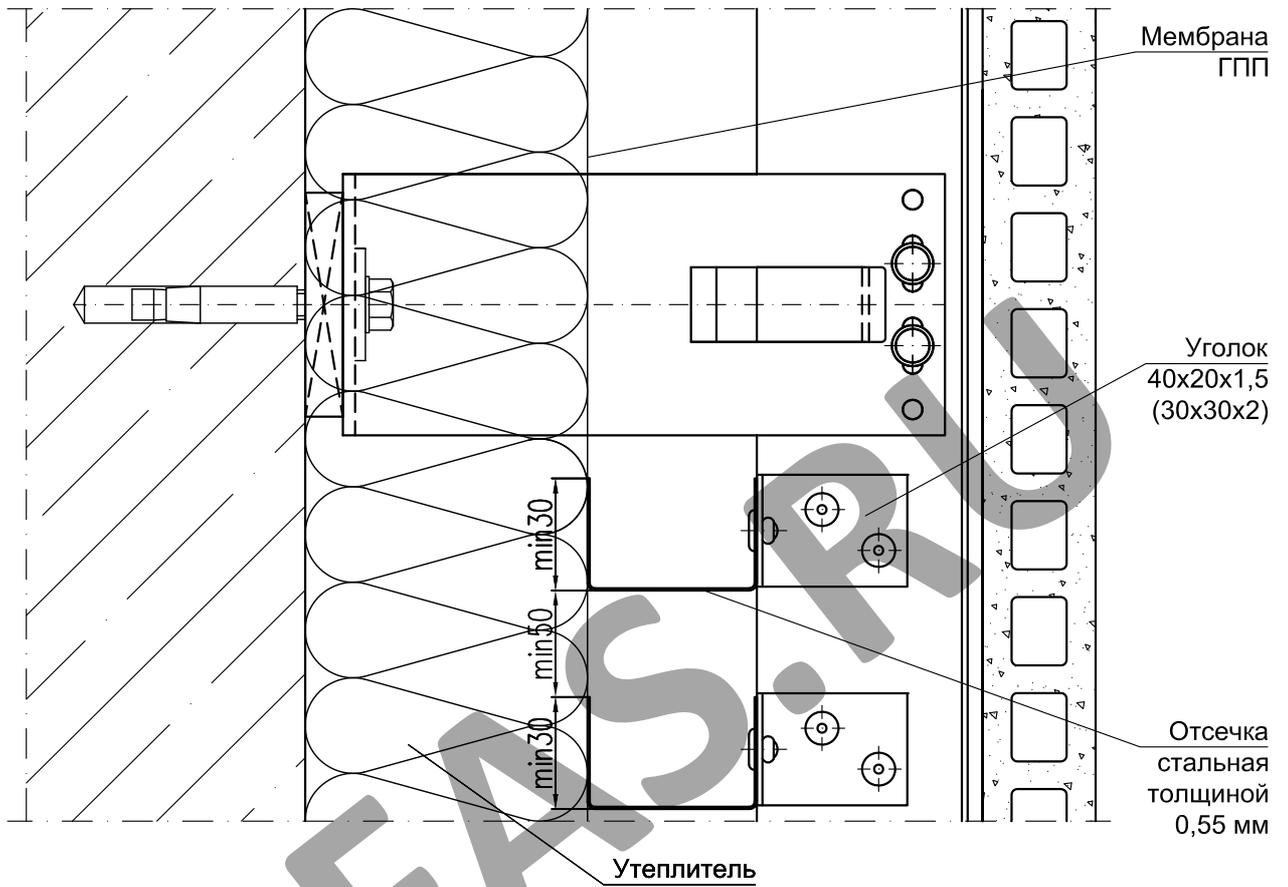
Лист

6.5

СИАЛ Навесная фасадная система

ВАРИАНТ I  
С ОТСЕЧКАМИ БЕЗ ПЕРФОРАЦИИ  
(Г-образные кронштейны)

A-A

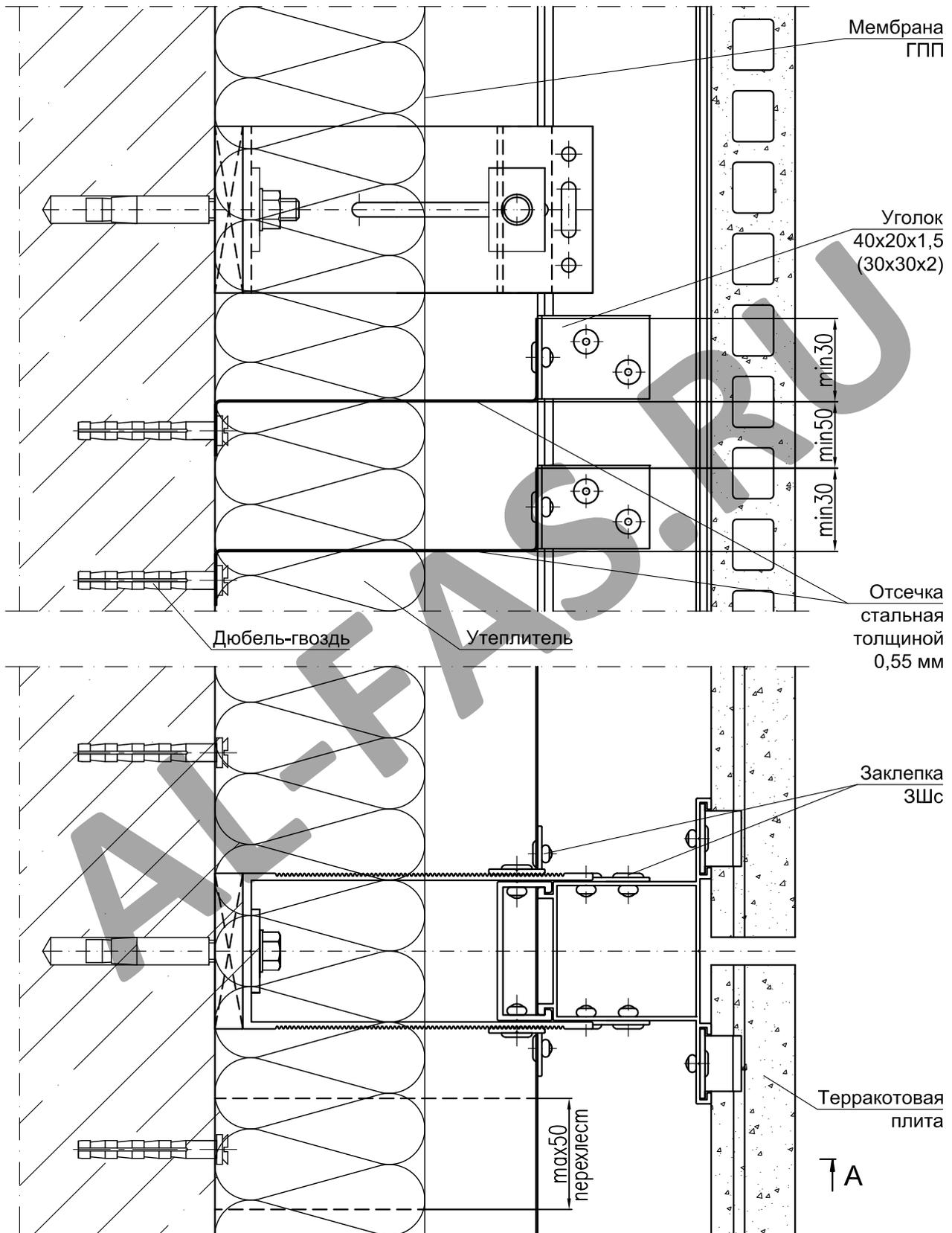


ПРИМЕЧАНИЕ

Отсечки устанавливаются по высоте в шахматном порядке для обеспечения вентиляции.

ВАРИАНТ II  
С ОТСЕЧКАМИ БЕЗ ПЕРФОРАЦИИ  
(П-образные кронштейны)

A-A



ПРИМЕЧАНИЕ

Отсечки устанавливаются по высоте в шахматном порядке для обеспечения вентиляции.

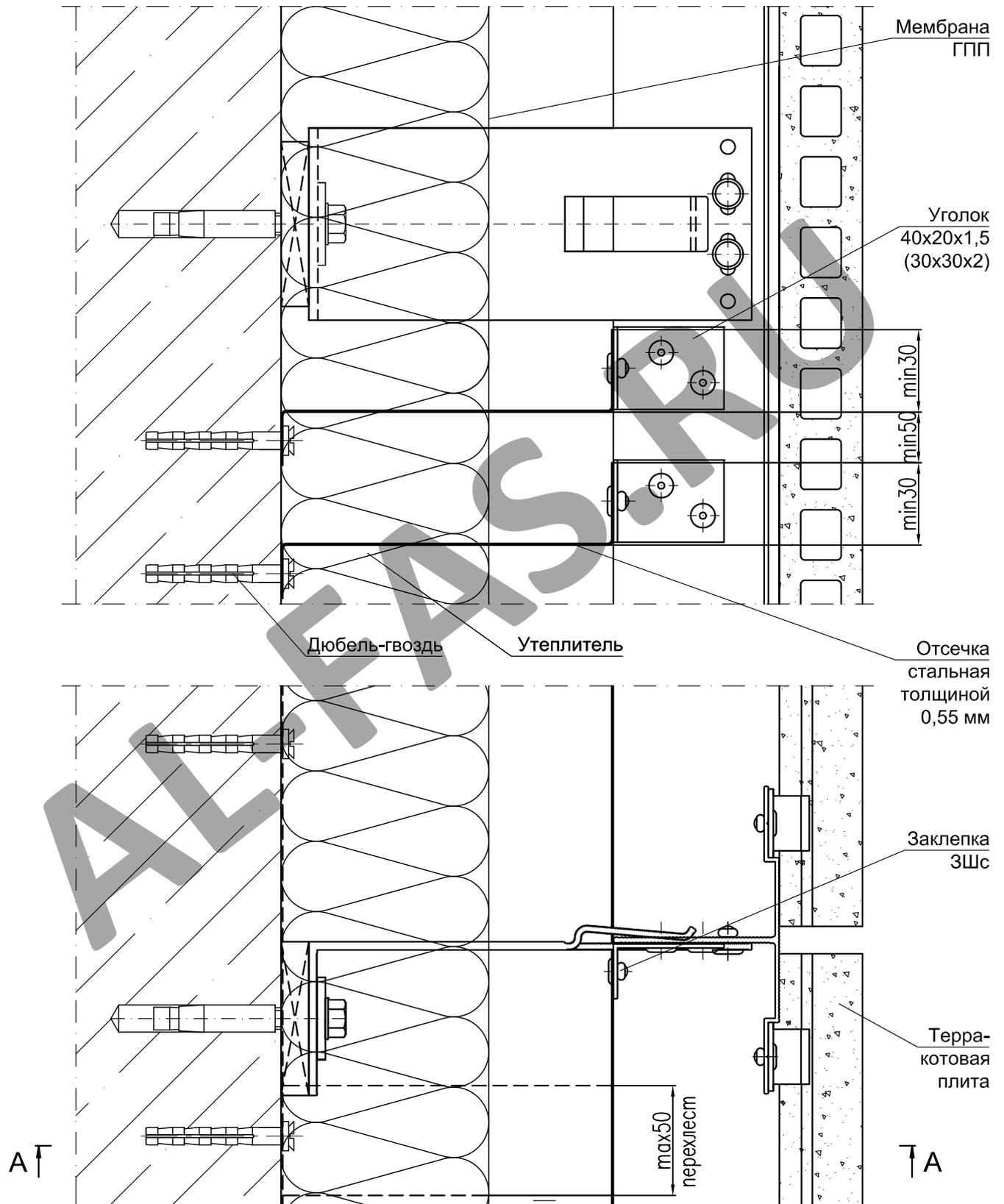
Лист

6.7

СИАЛ Навесная фасадная система

**ВАРИАНТ II**  
**С ОТСЕЧКАМИ БЕЗ ПЕРФОРАЦИИ**  
**(Г-образные кронштейны)**

A-A

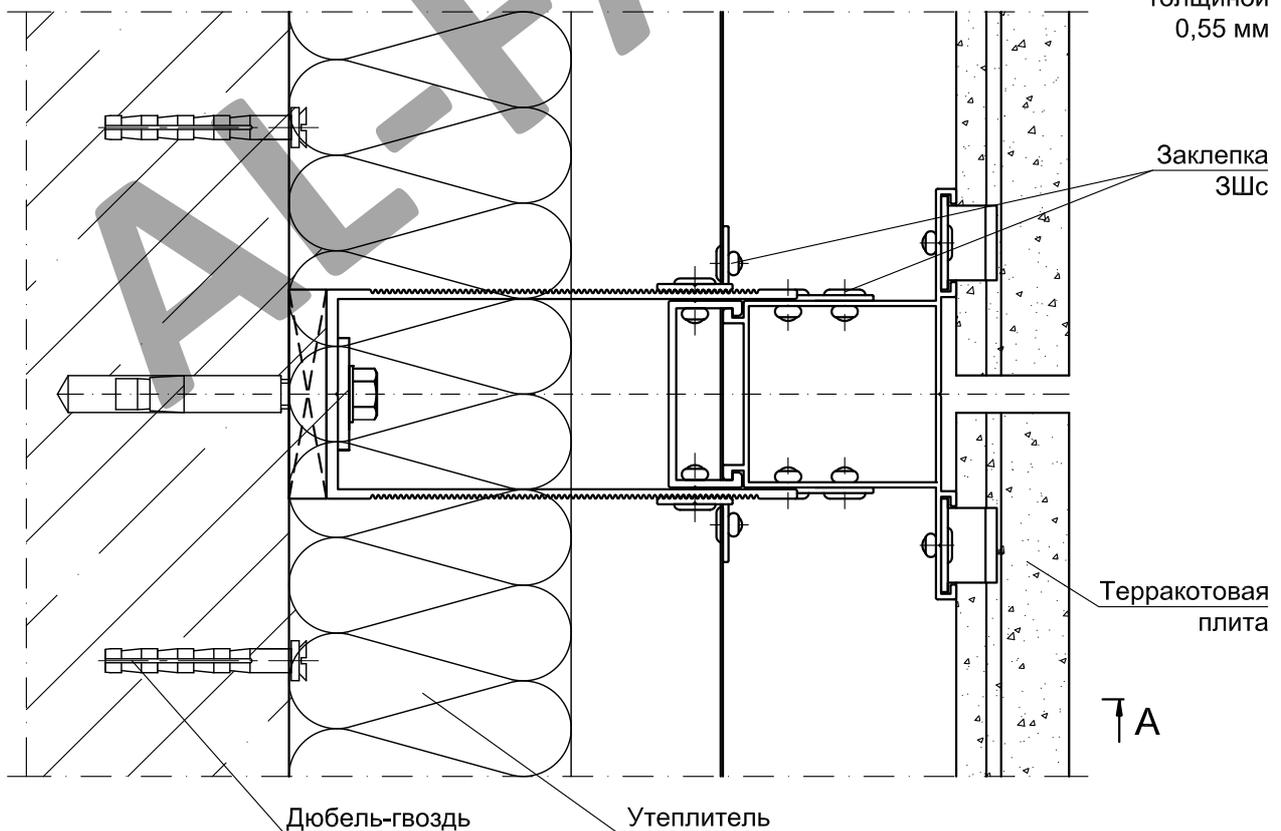
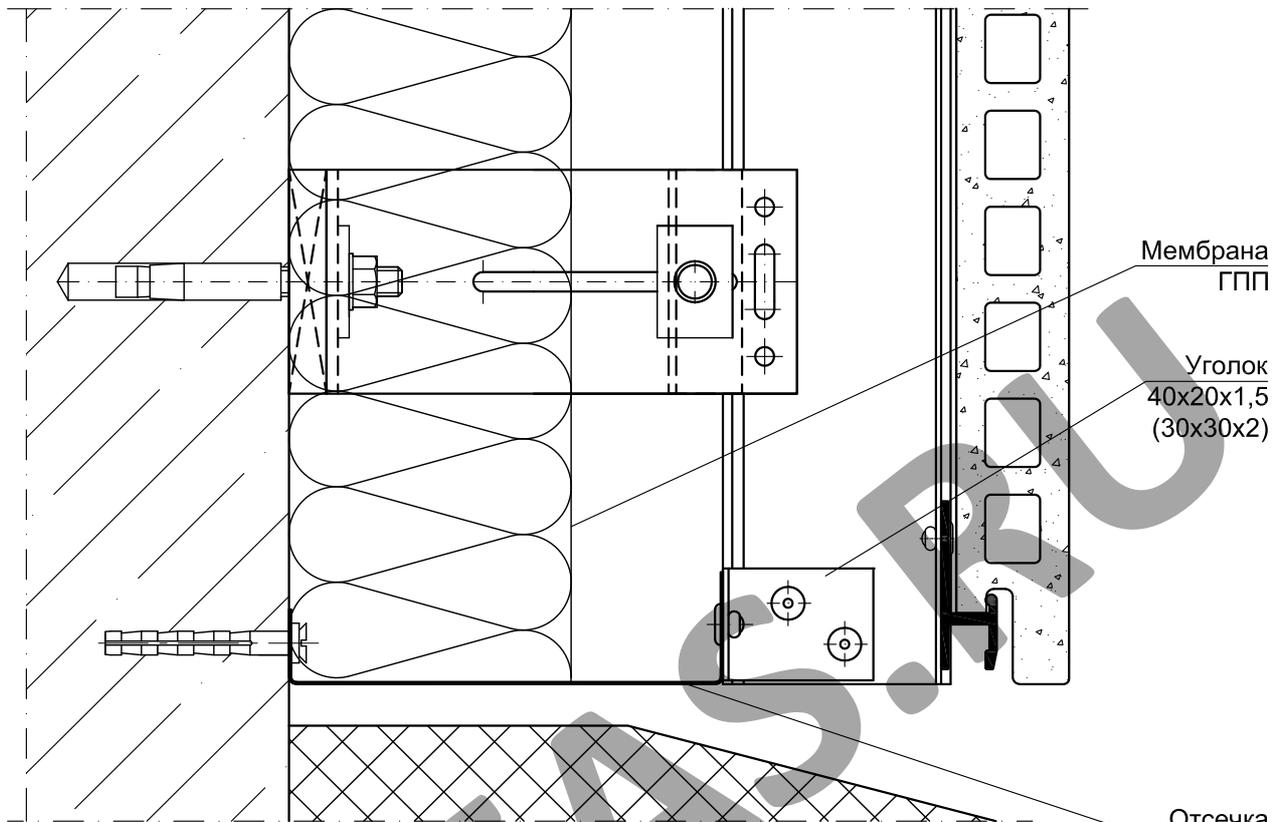


ПРИМЕЧАНИЕ

Отсечки устанавливаются по высоте в шахматном порядке для обеспечения вентиляции.

ВАРИАНТ  
УСТАНОВКИ НИЖНЕЙ ОТСЕЧКИ  
(П-образные кронштейны)

A-A

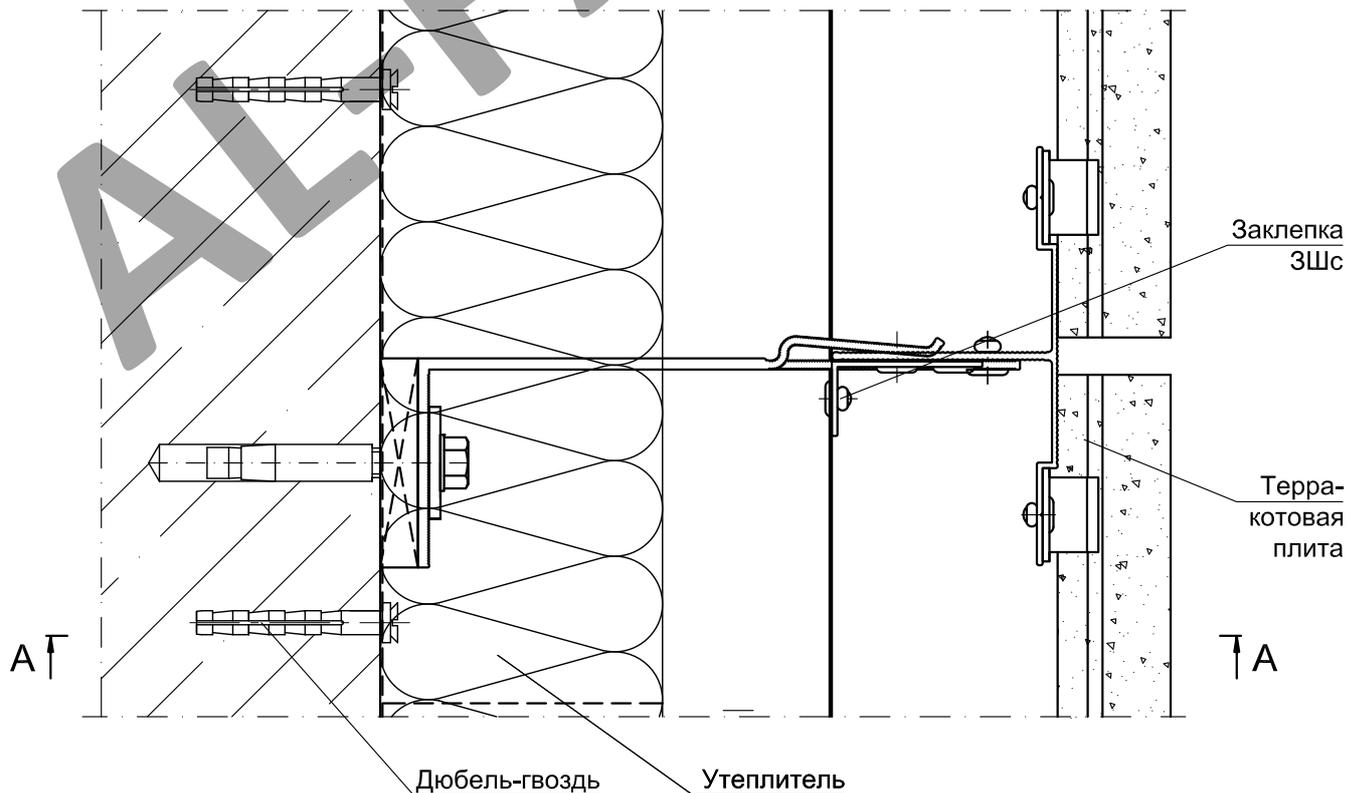
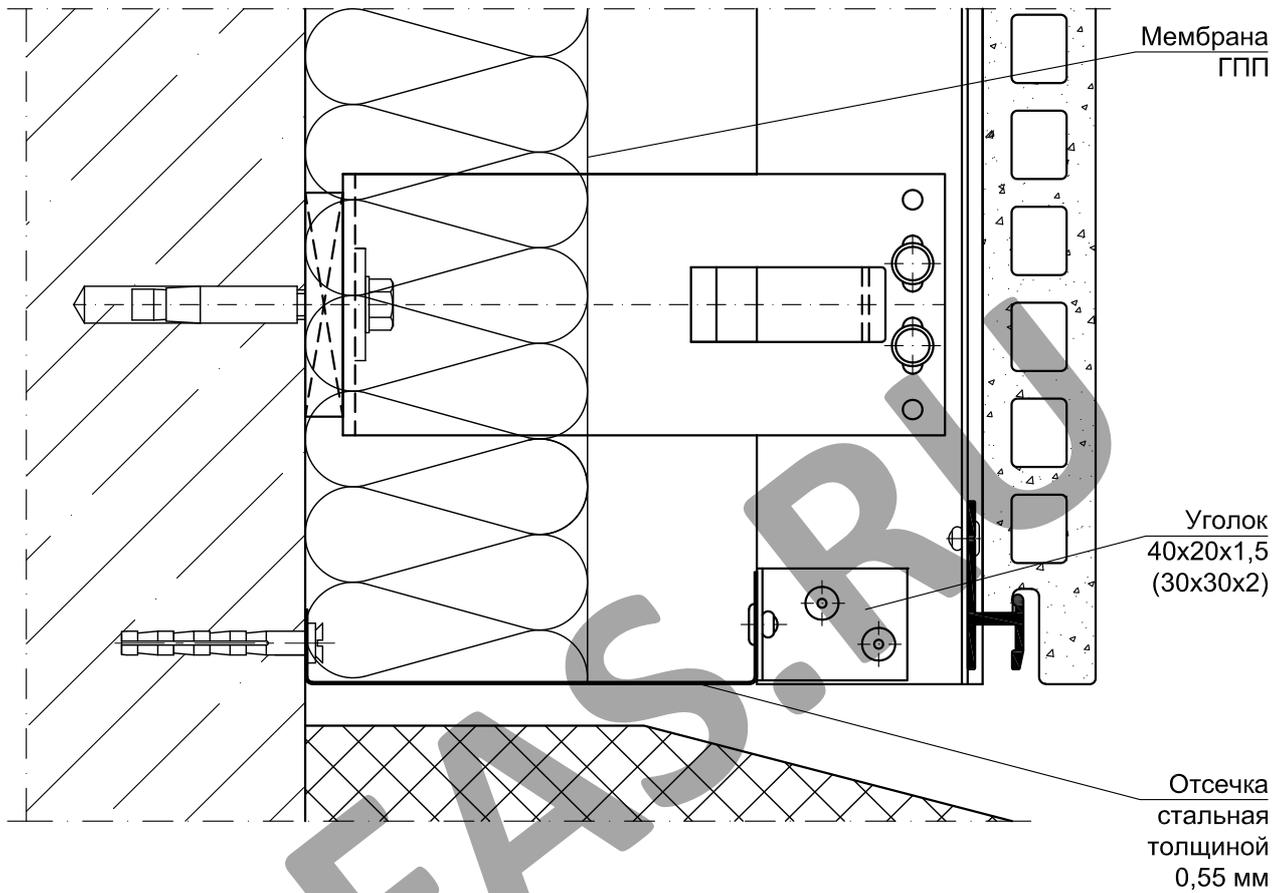


Лист  
6.9

СИАЛ Навесная фасадная система

ВАРИАНТ  
УСТАНОВКИ НИЖНЕЙ ОТСЕЧКИ  
(Г-образные кронштейны)

A-A



AL-FAS.RU

AL-FAS.RU

7. Расчеты

## 7. Расчеты

### Расчет конструктивных схем для установки СНВФ "СИАЛ П- Г-Тп" с применением направляющей КПС 626

Рассмотрим устройство СНВФ в г. Красноярске

#### Исходные данные:

Ветровой район:		III
Нормативное значение ветрового давления:	$W_0$	<b>38</b> кг/м <sup>2</sup>
Тип местности		<b>B</b>
Высота здания		<b>75</b> метро
Материал стены монолитный железобетон		
Тип облицовки -терракотовые плиты		
Высота плитки, А		<b>20</b> мм
Ширина плитки, В		<b>597</b> мм
Толщина плитки, с		<b>30</b> мм
Толщина утеплителя 100 мм		
Высота кронштейна		<b>160</b> мм

#### **Материал каркаса фасадной системы АД 1Т1 с расчетными сопротивлениями:**

на сжатие, растяжение, изгиб - $R_y$		1250 кгс.см <sup>2</sup>
на сдвиг - $R_s$ :		750 кгс.см <sup>2</sup>

#### Геометрические параметры "Т" обр. профиля КПС 626

Площадь сечения профиля -А:		2,86 см <sup>2</sup>
Масса 1м профиля -М:		0,777 кг
Осевой момент инерции относительно оси Х:	$J_x$	8,31 см <sup>4</sup>
Осевой момент инерции относительно оси Y:	$J_y$	9,21 см <sup>4</sup>
Осевой момент сопротивления сечения:	$W_x$	1,85 см <sup>3</sup>
Осевой момент сопротивления сечения:	$W_y$	2,09 см <sup>3</sup>
Толщина стенки:	t	1,5 мм
Статический момент площади сечения:	$S_o$	2 см <sup>3</sup>
Длина профиля направляющей -L:		<b>3</b> метра
Коэффициент надежности по системе:	$\gamma_{fc}$	1,1
Коэффициент надежности по облицовке:	$\gamma_{fk}$	1,2
Коэффициент надежности по ветровой нагрузке:	$\gamma_f$	1,4

### Постоянная нагрузка:

Нормативная нагрузка от профиля КПС 626:	$M_n^L = L * M =$	2,3	кг
Расчетная нагрузка от профиля КПС 626:	$M_n^P = L * M * \gamma_{fc} =$	2,6	кг
Нормативная нагрузка от облицовки:	$M_o^n =$	48	кг/м <sup>2</sup>
Расчетная нагрузка от облицовки:	$M_o^P = M * \gamma_{fk} =$	57,6	кг/м <sup>2</sup>

### Ветровая нагрузка:

Расчетные значения пиковой ветровой нагрузки (w) определяются по формуле 11.10 СП20.13330.2011:

$$W = W_o * k(z_e) * [1 + \zeta(z_e)] * c * v_{+(-)} * Y_f, \text{ где:}$$

$W_o$ - нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района по таблице 11.1 СП20.13330.2011;

$$W_o = 38 \text{ кг/м}^2$$

$k(z_e)$ - коэффициент изменения давления ветра на уровне z, принимается по табл. 11.2 СП20.13330.2011;

$\zeta(z_e)$ - коэффициент пульсации давления ветра на уровне z, принимается по табл. 11.4 СП20.13330.2011;

v-коэффициенты корреляции ветровой нагрузки соответствующие положительному давлению (+) и отсосу (-), принимаемым по табл. 11.1 СП20.13330.2011;

$$v_{+(-)} = 1$$

$Y_f$ - коэффициент надежности по ветровой нагрузке согласно пункта 11.1.12 СП20.13330.2011 принимается равным 1,4;

$c_{p+(-)}$ - пиковые значения аэродинамических коэффициентов положительного давления или отсоса для стен прямоугольных в плане согласно табл. Д.12 СП20.13330.2011:

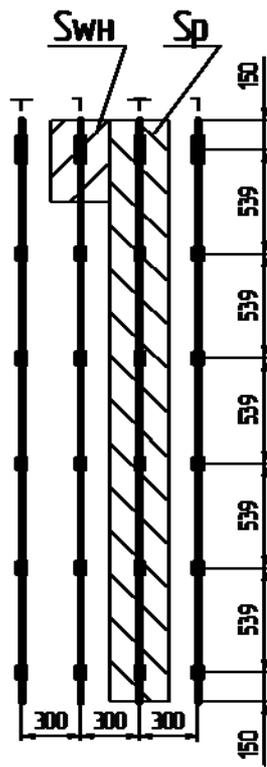
$$c_{p-} = -1,2$$

$$c_{p+} = 0,2$$

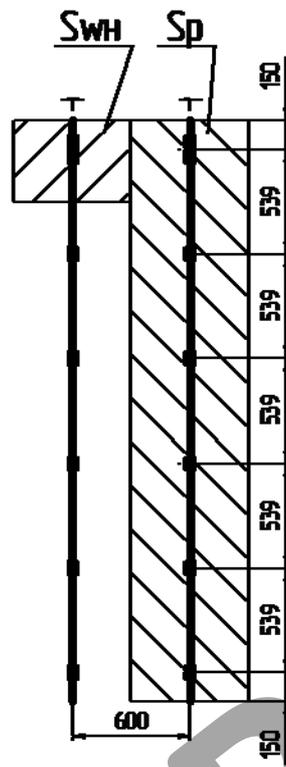
Расчеты давлений ветра на здание на разных высотах с пиковыми значениями аэродинамических коэффициентов, кг/м<sup>2</sup>

Таблица 1

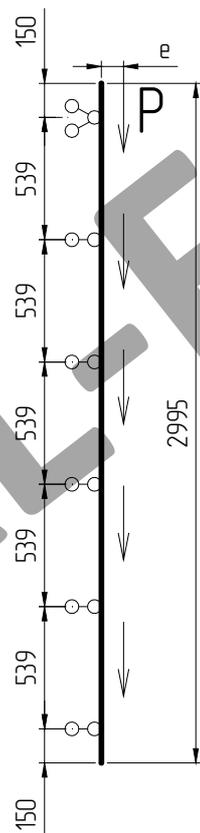
	10	20	30	40	50	60	75
$k(z_e)$	0,65	0,85	0,975	1,1	1,2	1,3	1,4125
$\zeta(z_e)$	1,06	0,92	0,86	0,8	0,77	0,74	0,71
$w_{-1,2}$	85,5	104,2	115,8	126,4	135,6	144,4	154,2
$w_{-2,2}$	156,7	191,0	212,3	231,7	248,6	264,7	282,7



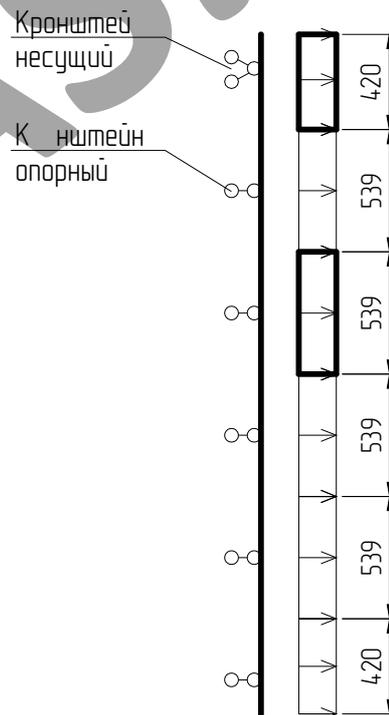
Площади сбора нагрузок на несущий кронштейн в угловой зоне



Площади сб нагрузок на несущий кронштейн в рядовой зоне



Расчетная схема вертикальной нагрузки на несущий кронштейн



Расчетная схема ветровой нагрузки на несущий, опорные кронштейны

## Расчет вертикального направляющего профиля КПС 626

Расчет выполняем по ниже приведенным формулам и сводим полученные данные в таблицу.

Шаг кронштейнов по горизонтали, $l_x$ :	<b>607</b>	мм
Шаг кронштейнов по вертикали, $l_z$ :	<b>539</b>	мм
Расстояние от верха направляющей до центра кронштейна, $a_z$ :	<b>150</b>	мм

### Нагрузки на 1 м профиля:

Вертикальная от плит нормативная:	$p_z^n = M_o^n * l_x$ :	291,4	Н/м
Вертикальная от плит расчетная:	$p_z = M_o^p * l_x$ :	349,6	Н/м
Горизонтальная от ветра для элементов нормативная:	$p_{y1}^n = q^n * l_x =$		Н/м
Горизонтальная от ветра для элементов расчетная:	$p_{y1} = q_{-1,2} * l_x$		Н/м
Для узлов крепления нормативная:	$p_{y2} = p_{y1}^n * \gamma$		Н/м
Для узлов крепления расчетная:	$p_{y2} = p_{y1} * \gamma_m =$		Н/м

### Изгибающие моменты в плоскости, перпендикулярной сечению:

От вертикальной нагрузки, нормативной:	$M_z^n = K_{таб} * p_z^n * L_z * e_{y2} =$	66,4	Нм
От вертикальной нагрузки, расчетной:	$M_z = K_{таб} * p_z * L_z * e_{y2} =$	79,7	Нм
От ветровой нагрузки, нормативной:	$M_y^n = K_{таб} * p_{y1}^n * l_z^2 =$	см таб2	Нм
От ветровой нагрузки, расчетной:	$M_y = K_{таб} * p_{y1} * l_z^2 =$	см таб2	Нм

Продольное усилие для элементов:	$N_{z1} = p_z * L_z =$	1048,9	Н
Продольное усилие для узлов крепления:	$N_{z2} = N_{z1} * \gamma_m =$	1258,7	Н

Поперечная сила для элементов:	$Q_{y1} = (p_{y1} * l_z) / 2 + M_p / l_z =$	см таб2	Н
--------------------------------	---	---------	---

### Проверка прочности профиля на растяжение с изгибом

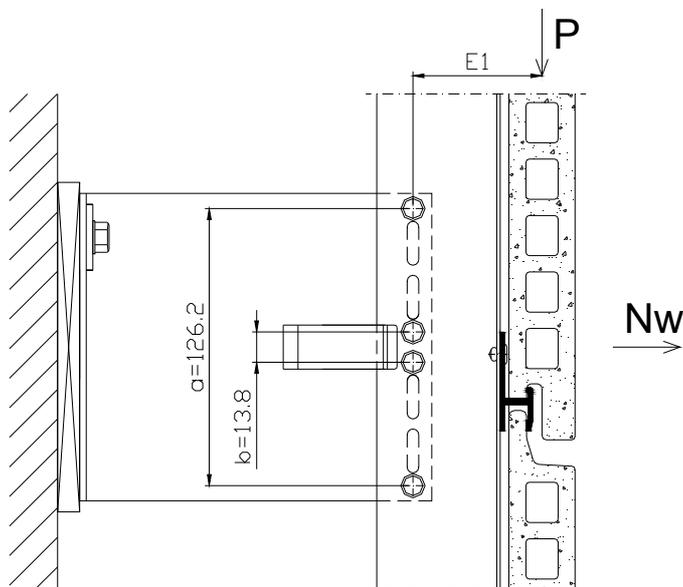
Для сечения над средней опорой при наиболее невыгодном сочетании усилий:

$$((N_{z1}/2)/A + ((M_y + M_z/2)/W) * \gamma_n \leq R * \gamma_c \quad \text{см. таб 2}$$

$$\tau_y = ((Q_{y1} * S_0) / J * t) * \gamma_n = \text{см таб2} \quad \text{МПа}$$

### Проверка прочности крепления профиля к несущему кронштейну

Крепление производится алюминиевыми заклепками  $d=5$  мм, с допускаемыми усилиями на 1 заклепку: на растяжение 1480Н, на срез 1100Н.



Вертикальная сила  $P$ , момент  $M_z$  и горизонтальная нагрузка  $N_w$  воспринимаются фиксирующими заклепками диаметром  $d_{зак}=5$  мм, в количестве 4 т., плеч  $E1=$  мм.

Реакция от ветровой нагрузки:  $N_w = p_{y2} * (l_z/2 + a_z) =$  аб2

Момент от веса облицовки и профиля:  $M_p = P * E1 =$  64,5 Нм

где  $P = p_z * L + M_p^n =$  1074,5 Н

Максимальное усилие, приходящееся на одну крайнюю заклепку:

$N_{зак} = \sqrt{(N_w/4 + M_p * a / (a^2 + b^2))^2 + (P/4)^2}$  см таб2

Расчет соединения на срез заклепки

$N_{зак}^{cp} = (\sqrt{(N_w/4 + M_p * a / (a^2 + b^2))^2 + (P/4)^2}) * \gamma_n \leq N_z^s * \gamma_c$  см таб2

Расчет соединения на смятие соединяемых элементов конструкций:

$N_{зак} / A = ((\sqrt{(N_w/4 + M_p * a / (a^2 + b^2))^2 + (P/4)^2}) / A) * \gamma_n \leq R_{rp} * \gamma_c$  см таб2

где  $A = t_{min} * d_{зак} =$  11 мм<sup>2</sup>

$t_{min}$  - наименьшая толщина сминаемого элемента 2,2 мм

$R_{rp} = 195$  МПа расчетное сопротивление смятию элементов конструкций, таб. 13 СНиП 2.03.06-85

Остальные заклепки работают с меньшими усилиями, поэтому расчет их опускается.

### Проверка жесткости вертикального профиля

Проверяем прогиб в направлении оси "y", т. е. по нормали к стене, от действия нормативной ветровой нагрузки

$f = (5 * p_y^n * l^4) / (384 * E * J_x) - (M_y^n / (16 * E * J_x)) =$  см. таб 2

$f / l_z < 1/200$  см. таб 2

Таблица 2

	10	20	30	40	50	60	75
$p_{y1}^n$	370,6	451,7	502,0	548,0	587,9	626,1	668,6
$p_{y1}$	518,9	632,4	702,7	767,3	823,1	876,5	936,0
$p_{y2}^n$	444,7	542,1	602,4	657,7	705,5	751,3	802,3
$p_{y2}$	622,6	758,9	843,3	920,7	987,7	1051,9	1123,2
$M_y^n$	11,3	13,8	15,3	16,7	17,9	19,1	20,4
$M_y$	15,8	19,3	21,4	23,4	25,1	26,7	28,6
$Q_{y1}$	169,2	206,2	229,2	250,2	268,4	285,8	305,2
Nw	261,2	318,4	353,8	386,2	414,3	441,3	471,2
$N_{зак.}$	631,0	643,9	652,0	659,4	665,8	672,0	678,8
$R^* \gamma_c = 120 \geq$	30,3	32,1	33,2	34,2	35,1	35,9	36,9
$\tau_y = 75 \geq$	2,6	3,1	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7
$N_z^{s*} \gamma_c = 1100 \geq$	631,0	643,9	652,0	659,4	665,8	672,0	678,8
$R_{rp}^* \gamma_c = 195 \geq$	57,4	58,5	59,3	59,9	60,5	61,1	61,7
f	0,070	0,085	0,095	0,104	0,111	0,118	0,126
$f/l_z = 0,005 >$	0,00013	0,00016	0,00018	0,00019	0,00021	0,00022	0,00023

### Рассмотрим рядовой участок стены

Выбираем следующую схему расстановки кронштейнов:

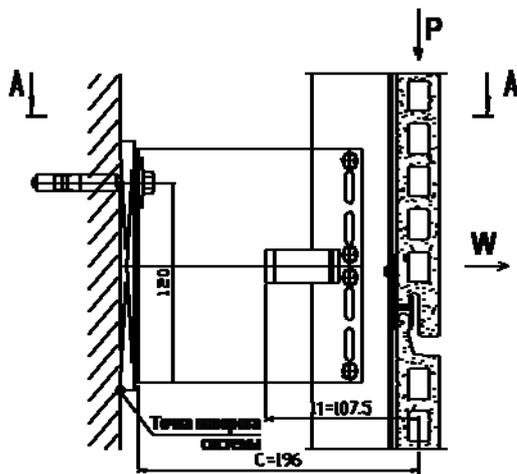
по горизонтали шаг кронштейнов,  $l_x$ : **607** мм

по вертикали шаг кронштейнов,  $l_z$ : **539** мм

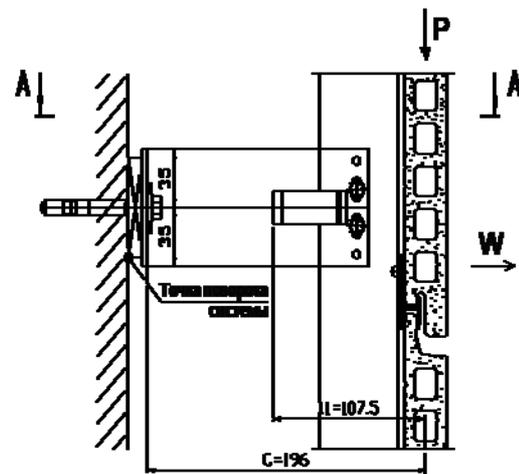
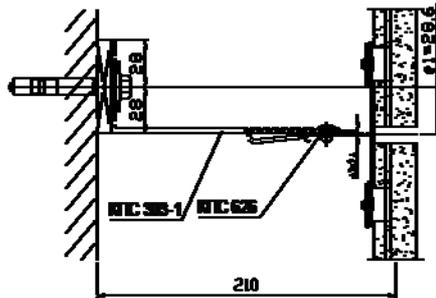
Расстояние от верха направляющей до середины кронштейна,  $a_z$ : **150** мм

Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{нк}$  0,395 крайнее положение

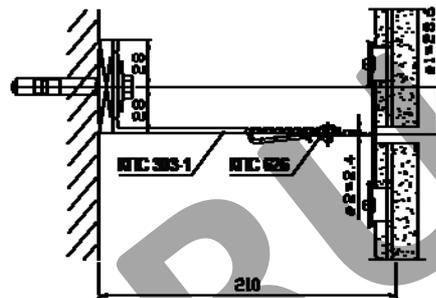
Коэффициент разрезности направляющей,  $K_{нс}$  1,132 среднее положение



A-A



A-A



Расчетная схема несущего кронштейна с направляющей КРС596

Расчетная схема опорного кронштейна с направляющей КРС596

### Проверка несущего кронштейна

Несущий кронштейн воспринимает нагрузку от ветра всю площадь сбора и вертикальную нагрузку от веса профиля направляющей и керамических плит. Усилие на несущий кронштейн от ветра составит:

$$W_n = W * S_{wn} * K_{nk} \quad \text{см таб 3}$$

Нагрузка от облицовки и обрешетки P с площади сбора  $S_p$ : 107,45 кг

Площадь сбора ветровой нагрузки на несущий кронштейн,  $S_{wn} =$  0,25 м<sup>2</sup>

Максимальный момент от ветра в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^n = W_n * e_1 \quad \text{м таб 3}$$

Момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в консоли кронштейна:

$$M_{гор}^k = W_n * e_2 \quad \text{см таб 3}$$

где  $e_1, e_2$  - эксцентриситеты приложения реакции от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в кронштейне соединяемом с тавровой направляющей, см

$$e_1 = 2,86 \quad e_2 = 0,24$$

Изгибающие моменты в сечениях кронштейна от вертикальной нагрузки:

Максимальный в ослабленном сечении:

$$M_{P.C.B.}^o = P * l_1 = 1149,8 \text{ кгс см}$$

Максимальный в неослабленном сечении:

$$M_{P.C.B.} = P * l_2 = 2116,8 \text{ кгс см}$$

Моменты сопротивления сечений кронштейна

Сечение консоли с учетом ослабления прижимной пружиной:

$$W_{ox} = J_x / (0,5 * h) = 8,1 \text{ см}^3$$

Неослабленное сечение консоли:

$$W_x = b * h^2 / 6 = 9,8 \text{ см}^3 \quad W_y = b * h^2 / 6 = 0,21 \text{ см}^3$$

Ослабленное сечение пяты кронштейна:

$$W_y^o = b * h^2 / 6 = 0,16 \text{ см}^3 \quad W_y^o = W_y^п$$

Напряжения от изгиба в ослабленном сечении консоли несущего кронштейна:

$$\sigma_o = M_{гор}^K / W_y^o + M_{P.c.v.}^o / W_x^o = \text{см. таб. 3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в неослабленном сечении консоли несущего кронштейна:

$$\sigma_{но} = M_{гор}^K / W_y + M_{P.c.v.} / W_x = \text{см. таб. 3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в пяте несущего кронштейна:

$$\sigma_п = M_{гор}^п / W_{гор}^п = \text{см. таб. 3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Определение усилий в анкерном элементе:

$$N_a = Wn * (B + e_1) / n * B + P_{c.v.} * C / B_1 = \text{см. таб. 3}$$

где B-расстояние по горизонтали от оси анкерного болта до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна,  $B = 2,75 \text{ см}$

B1- расстояние от оси верхнего анкерного болта по вертикали до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна,  $B_1 = 12 \text{ см}$

C- плечо вертикальной силы относительно пяты кронштейна,  $C = 19,6 \text{ см}$

n- количество анкеров крепления кронштейна,  $n = 1$

Таблица 3

	10	20	30	40	50	60	75
Wн	8,6	10,5	12,7	15,5	13,6	14,5	15,5
M <sub>гор</sub> <sup>п</sup>	24,6	33,0	36,4	39,0	41,5	44,4	
M <sub>гор</sub> <sup>к</sup>	2,1	2,5	2,8	3,1	3,3	3,5	3,7
σ <sub>о</sub>	155,3	158,1	159,9	161,5	162,8	164,2	165,6
	25,8	228,0	229,3	230,5	231,6	232,6	233,7
σ <sub>п</sub>	15	186,7	207,5	226,6	243,0	258,8	276,4
N	93,6	197,4	199,7	201,8	203,7	205,5	207,4

### Расчет опорного кронштейна

**Опорный кронштейн воспринимает только ветровую нагрузку, следовательно усилие в анкерном элементе равно расчетному значению ветровой нагрузки с учетом площади сбора  $N_a = W = W_{-1,2} * S_{wo} * K_{nc}$  см. таб. 4**

Площадь сбора ветровой нагрузки на опорный кронштейн,  $S_{wo} = 0,33 \text{ м}^2$

Максимальный изгибающий момент в горизонтальной плоскости возникает в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^п = W * e_1 \quad \text{см таб4}$$

Момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в консоли кронштейна:

$$M_{гор}^к = W * e_2 \quad \text{см таб4}$$

где  $e_1, e_2$ - эксцентриситеты приложения реакции от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в кронштейне соединяемом с тавровой направляющей, см

$$e_1 = 2,86 \quad e_2 = 0,24$$

Моменты сопротивления сечений кронштейна

Сечение консоли:

$$W_y = b \cdot h^2 / 6 = 0,11 \text{ см}^3$$

Ослабленное сечение пяты кронштейна:

$$W_y^{\text{п}} = b \cdot h^2 / 6 = 0,09 \text{ см}^3$$

$$\text{Площадь сечения консоли: } A = 2,1 \text{ см}^2$$

Напряжения от изгиба в сечении консоли опорного кронштейна:

$$\sigma_{\text{но}} = M_{\text{гор}}^{\text{к}} / W_y = \text{см. таб. 4} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в ослабленном сечении пяты опорного кронштейна:

$$\sigma_{\text{п}} = M_{\text{гор}}^{\text{п}} / W_y^{\text{п}} = \text{см. таб. 4} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Определение усилий в анкерном элементе:

$$N_a = W \cdot (B + e_1) / B = \text{см. таб. 4}$$

где  $B$ -расстояние по горизонтали от оси анкерного болта до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна,  $B = 2$  см

Таблица 4

	10	20	30	40	50	60	75
$W$	31,7	38,6	42,9	46,8	50,2	53,5	57,1
$M_{\text{гор}}^{\text{п}}$	90,5	110,4	122,6	133	143,6	153,0	163,3
$M_{\text{гор}}^{\text{к}}$	7,6	9,3	10,3	11,2	12,1	12,8	13,7
$\sigma_{\text{но}}$	72,4	88,2	98,0	107,0	114,8	122,2	130,5
$\sigma_{\text{п}}$	1023,1	1247,0	1375,5	1512,9	1622,9	1728,4	1845,5
$N_a$	63,4	77,2	85,8	93,6	100,4	107,0	114,2

Расчет показывает, что выбранную схему крепления применять на 30 метрах нельзя в виду недостаточности опорного кронштейна в ослабленном сечении пяты кронштейна.

### Рассмотрим угловой участок стены

Для "Т" образной направляющей выбираем следующую схему расстановки кронштейнов:

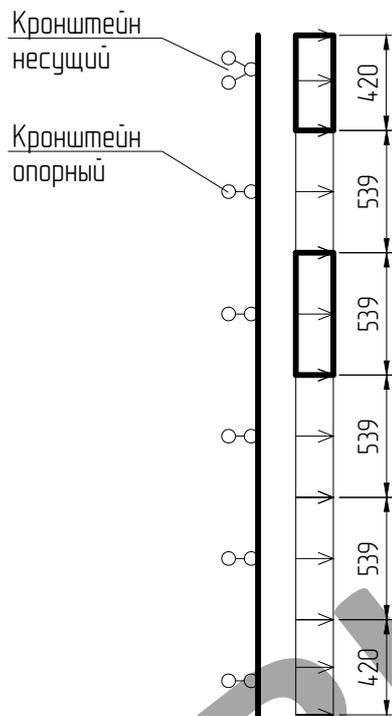
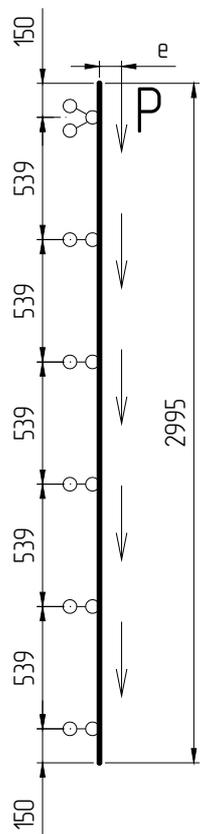
по горизонтали шаг кронштейнов,  $l_x$ : **299** мм

по вертикали шаг кронштейнов,  $l_z$ : **540** мм

Расстояние от верха направляющей до середины кронштейна,  $a_z$ : **150** мм

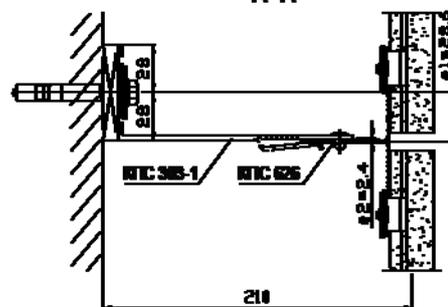
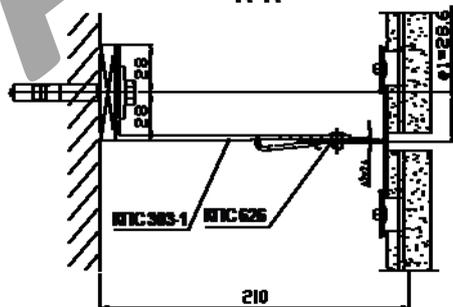
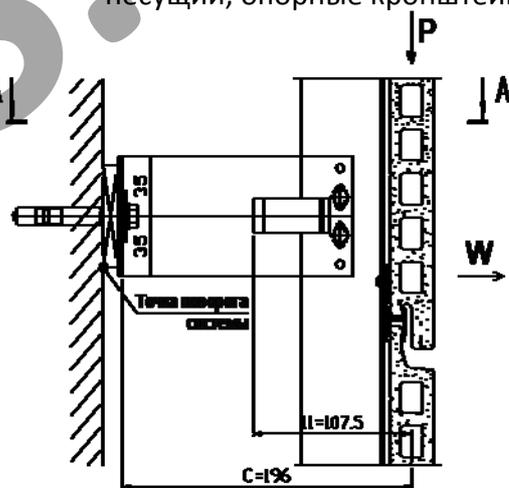
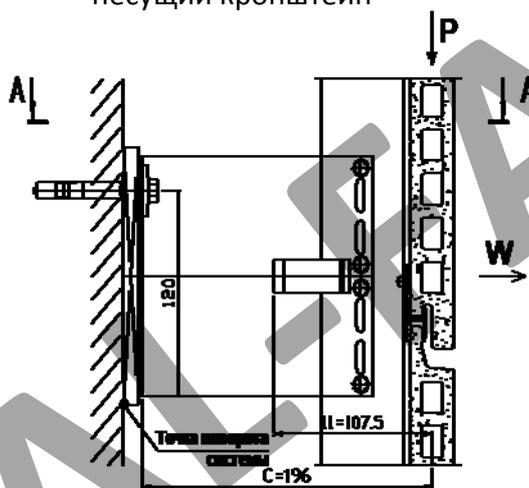
Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{\text{нк}}$  0,395 крайнее положение

Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{\text{нс}}$  1,132 среднее положение



Расчетная схема вертикальной нагрузки на несущий кронштейн

Расчетная схема ветровой нагрузки на несущий, опорные кронштейны



Расчетная схема несущего кронштейна с направляющей КПС596

Расчетная схема опорного кронштейна с направляющей КПС596

## Проверка несущего кронштейна в угловой зоне

Несущий кронштейн воспринимает нагрузку от ветра на всю площадь сбора и вертикальную нагрузку от веса профиля направляющей и плит керамогранита. Усилие на несущий кронштейн от ветра составит:

$$W = P * S_p * K_{нк} \quad \text{см таб 3}$$

Нагрузка от облицовки и обрешетки  $P$  с площади сбора  $S_p$ : 54,23 кг

Площадь сбора ветровой нагрузки на несущий кронштейн,  $S_{wn} =$  0,13 м<sup>2</sup>

Максимальный момент от ветра в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^{\Pi} = W * e_1 \quad \text{см таб 5}$$

Момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в консоли кронштейна:

$$M_{гор}^K = W * e_2 \quad \text{см таб 5}$$

где  $e_1, e_2$  - эксцентриситеты приложения реакции от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в кронштейне соединяемом с тавровой направляющей, см

$$e_1 = 2,86 \quad e_2 = 0,24$$

Изгибающие моменты в сечениях кронштейна от вертикальной нагрузки

Максимальный в ослабленном сечении:

$$M_{P.c.v.}^o = P * l_1 = 580,3 \quad \text{кгс см}$$

Максимальный в неослабленном сечении:

$$M_{P.c.v.} = P * l_2 = 1068,4 \quad \text{кгс см}$$

Моменты сопротивления сечений кронштейна

Сечение консоли с учетом ослабления прижимной пластиной:

$$W_{ох} = J_x / (0,5 * h) = 8,1 \quad \text{м}^3$$

Неослабленное сечение консоли:

$$W_x = b * h^2 / 6 = 9,8 \quad \text{см} \quad W_y = b * h^2 / 6 = 0,21 \quad \text{см}^3$$

Ослабленное сечение пяты кронштейна:

$$W_y^o = b * h^2 / 6 = 0,16 \quad \text{см}^3 \quad W_y^o = W_y^{\Pi}$$

Напряжения от изгиба в ослабленном сечении консоли несущего кронштейна:

$$\sigma_o = M_{гор}^K / W_y^o + M_{P.c.v.}^o / W_x^o = \text{см. таб. 5} < 1250 \quad \text{кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в неослабленном сечении консоли несущего кронштейна:

$$\sigma_{но} = M_{гор}^K / W_y + M_{P.c.v.} / W_x = \text{см. таб. 5} < 1250 \quad \text{кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в пяте несущего кронштейна:

$$\sigma_{п} = M_{гор}^{\Pi} / W_{гор}^{\Pi} = \text{см. таб. 5} < 1250 \quad \text{кгс/см}^2$$

Определение усилий в анкерном элементе:

$$N_a = W * (B + e_1) / n * B + P_{c.v.} * C / B_1 = \text{см. таб. 5}$$

где  $B$  - расстояние по горизонтали от оси анкерного болта до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна,  $B = 2,75$  см

$B_1$  - расстояние от оси верхнего анкерного болта по вертикали до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна,  $B_1 = 12$  см

$C$  - плечо вертикальной силы относительно пяты кронштейна,  $C = 19,6$  см

n- количество анкеров крепления кронштейна, n= 1

Таблица 5

	10	20	30	40	50	60	75
W	7,8	9,5	10,5	11,5	12,3	13,1	14,0
$M_{гор}^n$	22,2	27,1	30,1	32,9	35,3	37,6	40,1
$M_{гор}^k$	1,9	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,4
$\sigma_o$	83,5	86,1	87,6	89,1	90,3	91,5	92,9
$\sigma_{но}$	117,9	119,8	121,0	122,2	123,1	124,0	125,0
$\sigma_n$	138,5	168,8	187,6	204,8	219,7	234,0	249,9
$N_a$	104,6	108,0	110,1	112,0	113,7	115,3	117,1

### Проверка опорного кронштейна в угловой зоне

Опорный кронштейн воспринимает только ветровую нагрузку следовательно усилие в анкерном элементе равно расчетному значению ветровой нагрузки с учетом площади сбора  $N_a=W*W_*S_{wo}*K_{nc}$  см. таб. 6

Площадь сбора ветровой нагрузки на опорный кронштейн  $S_w = 0,16 \text{ м}^2$

Максимальный изгибающий момент в горизонтальной плоскости возникает в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^n = W * e_1 \quad \text{см табб}$$

Момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в консоли кронштейна:

$$M_{гор}^k = W * e_2 \quad \text{см табб}$$

где  $e_1, e_2$ - эксцентриситет приложения реакции от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в кронштейне с длиной тавровой направляющей, см

$$e_1 = 2,8 \quad e_2 = 0,24$$

Моменты сопротивления сечений кронштейна

Сечение консоли:

$$W_y = b^3 / 6 = 0,11 \text{ см}^3$$

Ослабленное сечение пяты кронштейна:

$$W_y^p = b^3 / 6 = 0,09 \text{ см}^3$$

$$\text{Площадь сечения консоли: } A = 2,1 \text{ см}^2$$

Напряжения от изгиба в сечении консоли опорного кронштейна:

$$\sigma_{но} = M_{гор}^k / W_y = \text{см. табб} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в ослабленном сечении пяты опорного кронштейна:

$$\sigma_n = M_{гор}^n / W_y^p = \text{см. табб} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Определение усилий в анкерном элементе:

$$N_a = W * (B + e_1) / B = \text{см. табб}$$

где B-расстояние по горизонтали от оси анкерного болта до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна, B=2,75 см

Таблица 6

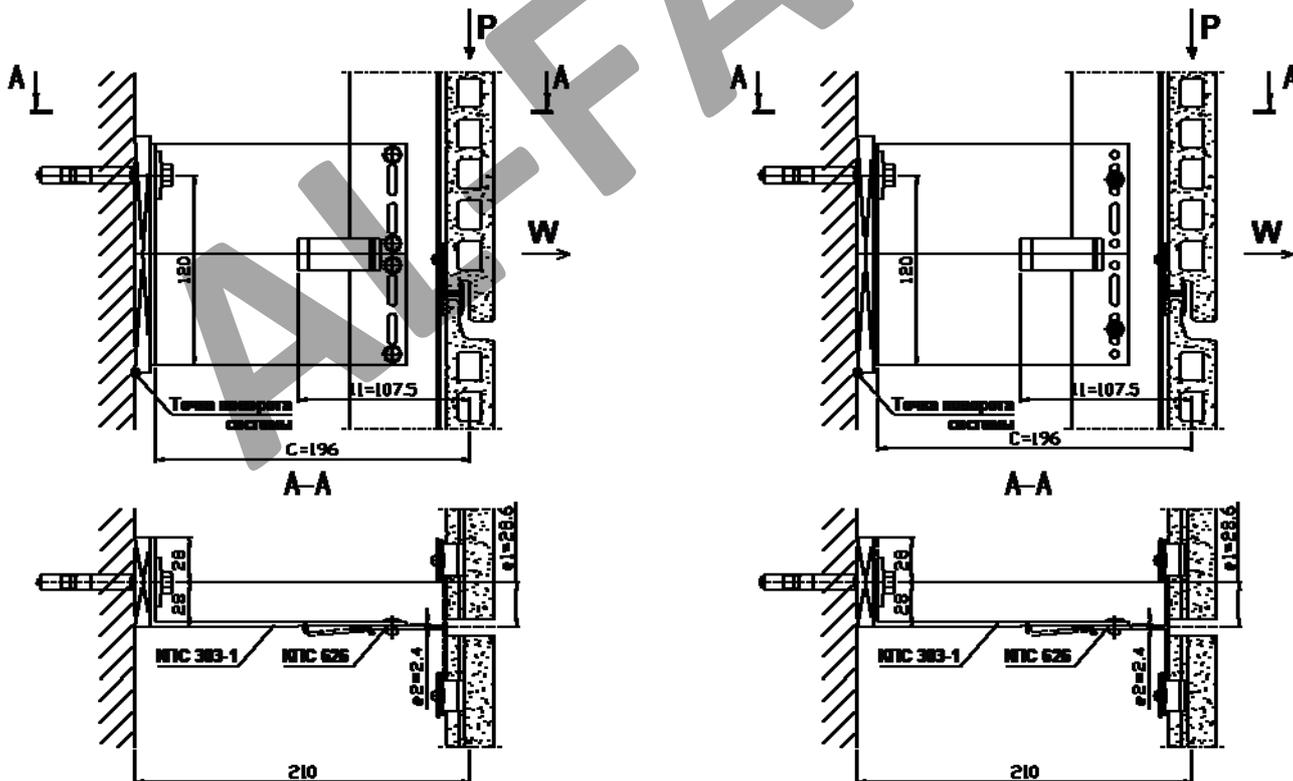
	10	20	30	40	50	60	75
W	28,6	34,9	38,8	42,4	45,4	48,4	51,7
$M_{гор}^n$	81,9	99,8	111,0	121,1	129,9	138,4	147,8
$M_{гор}^k$	6,9	8,4	9,3	10,2	10,9	11,6	12,4
$\sigma_{но}$	65,5	79,8	88,7	96,8	103,9	110,6	118,1
$\sigma_{п}$	925,7	1128,2	1253,7	1368,8	1468,3	1563,7	1669,8
$N_a$	57,3	69,8	77,6	84,7	90,9	96,8	103,3

Расчет показал, что выбранную схему крепления применять на 30 метрах нельзя в виду недостаточной прочности опорного кронштейна в ослабленном сечении пяты кронштейна.

Расчеты показали что опорный кронштейн в виду малой прочности может применяться только до высоты 20 метров. Рассмотрим замену опорного кронштейна на несущий с функцией опорного кронштейна - с ободной кепле и в продолговатые пазы несущего кронштейна.

#### Проверка несущего кронштейна в качестве опорного в рядовой зоне

Рассмотрим работу несущего кронштейна как опорного в рядовой зоне: кронштейн воспринимает только ветровую нагрузку, следовательно усилие в анкерном элементе равно расчетному значению в рядовой нагрузке с учетом площади сбора  $N_a = W = W_{+} * S_{wo} * K_{нс}$  см. таб. 7



Расчетная схема несущего кронштейна с направляющей КПС596

Расчетная схема несущего кронштейна как опорного с направляющей КПС596

Площадь сбора ветровой нагрузки на опорный кронштейн,  $S_{wo} = 0,33 \text{ м}^2$

Максимальный изгибающий момент в горизонтальной плоскости возникает в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^П = W * e_1 \quad \text{см таб7}$$

Момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в консоли кронштейна:

$$M_{гор}^К = W * e_2 \quad \text{см таб7}$$

где  $e_1, e_2$  - эксцентриситеты приложения реакции от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в кронштейне соединяемом с тавровой направляющей, см

$$e_1 = 2,86 \quad e_2 = 0,24$$

Моменты сопротивления сечений кронштейна

Сечение консоли:

$$W_y = b * h^2 / 6 = 0,21 \text{ см}^3$$

Ослабленное сечение пяты кронштейна:

$$W_y^П = b * h^2 / 6 = 0,16 \text{ см}^3$$

$$\text{Площадь сечения консоли: } A = 4,2 \text{ см}^2$$

Напряжения от изгиба в сечении консоли опорного кронштейна

$$\sigma_{но} = M_{гор}^К / W_y = \text{см таб 7} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в ослабленном сечении пяты опорного кронштейна:

$$\sigma_п = M_{гор}^П / W_y^П = \text{см. таб 7} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Определение усилий в анкерном элементе:

$$N_a = W * (B + e_1) / B = \text{см. таб7}$$

где  $B$  - расстояние по горизонтали от оси анкерного болта до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна,  $B = 2,75 \text{ см}$

Таблица 7

	10	20	30	40	50	60	75
$W$	31,7	38,6	42,9	46,8	50,2	53,5	57,1
$M_{гор}^П$	90,5	110,4	122,6	133,9	143,6	153,0	163,3
$W_y$	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
$W_y^П$	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
$\sigma$	564,1	687,6	764,1	834,2	894,9	953,0	1017,6
$N_a$	63,3	77,2	85,8	93,6	100,4	107,0	114,2

### Проверка несущего кронштейна в качестве опорного в рядовой зоне

Рассмотрим работу несущего кронштейна как опорного в угловой зоне: кронштейн воспринимает только ветровую нагрузку, следовательно усилие в анкерном элементе равно расчетному значению ветровой нагрузки с учетом площади сбора  $N_a = W = W_+ * S_{wo} * K_{нс}$  см. таб. 8

Площадь сбора ветровой нагрузки на опорный кронштейн,  $S_{wo} = 0,16 \text{ м}^2$

Максимальный изгибающий момент в горизонтальной плоскости возникает в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^П = W * e_1 \quad \text{см таб8}$$

Момент от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в консоли кронштейна:

$$M_{гор}^K = W \cdot e_2 \quad \text{см таб8}$$

где  $e_1, e_2$  - эксцентриситеты приложения реакции от ветровой нагрузки в горизонтальной плоскости в кронштейне соединяемом с тавровой направляющей, см

$$e_1 = 2,86 \quad e_2 = 0,24$$

Моменты сопротивления сечений кронштейна

Сечение консоли:

$$W_y = b \cdot h^2 / 6 = 0,21 \text{ см}^3$$

Ослабленное сечение пяты кронштейна:

$$W_y^П = b \cdot h^2 / 6 = 0,16 \text{ см}^3$$

$$\text{Площадь сечения консоли: } A = 4,2 \text{ см}^2$$

Напряжения от изгиба в сечении консоли опорного кронштейна:

$$\sigma_{но} = M_{гор}^K / W_y = \text{см. таб8} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

Напряжения от изгиба в ослабленном сечении пяты опорного кронштейна

$$\sigma_{п} = M_{гор}^П / W_y^П = \text{см. таб8} \quad 250 \text{ кгс/см}^2$$

Определение усилий в анкерном элементе:

$$N_a = W \cdot (B + e_1) / B = \text{см. таб8}$$

где B - расстояние по горизонтали от оси анкерного болта до центра тяжести площадки смятия термоизолирующей прокладки под пятой кронштейна, B = 275 см

Таблица 8

	10	20	30	40	50	60	75
W	28,6	34,9	41,8	49,4	57,4	65,4	73,7
$M_{гор}^П$	81,9	99,8	118,0	136,1	154,9	173,4	191,8
$M_{гор}^K$	6,9	8,4	9,8	11,2	12,9	14,6	16,4
$\sigma_{но}$	32,7	39,9	47,4	55,4	63,9	72,3	80,7
$\sigma_{п}$	510,	622,1	734,3	846,7	959,6	1072,2	1184,7
$N_a$	57,3	69,8	82,6	95,7	109,9	124,8	139,3

Расчеты показали, что выше 20 метров применение опорного кронштейна невозможно ввиду недостаточной прочности опорного кронштейна, поэтому необходимо выше 20 метров применять в качестве опорных кронштейнов - несущие, крепление выполнять в овальные отверстия, с использованием насадки для клепателя обеспечивающей неполную вытяжку заклепки, для исключения жесткой фиксации направляющей. Максимальная нагрузка на анкер составила 207 кг. Для крепления кронштейнов подходящим является анкер MUNGO MBRK-STB 10 с рекомендуемой нагрузкой на вырыв и срез в бетоне 300 кг. Так же можно использовать анкера других фирм с достаточной несущей способностью. Окончательное решение о применении анкеров принимают по результатам контрольных испытаний на объекте. Испытания проводят по методике, приведенной в ТС на соответствующие дюбели (анкеры), и по рекомендации поставщиков. Для увеличения прочности пяты кронштейна, ослабленного отверстием под анкер, рекомендуется устанавливать алюминиевую шайбу 30x30x3. Так же необходимо избегать установку анкера в крайнее положение продолговатого отверстия в кронштейне.

## Расчет конструктивных схем для установки СНВФ "СИАЛ П- Г-Тп" с применением направляющей КПС 622

Рассмотрим устройство СНВФ в г. Красноярске

### Исходные данные:

Ветровой район:	III
Нормативное значение ветрового давления, $w_0$ :	38 кг/м <sup>2</sup>
Тип местности	B
Высота здания	75 метров
Материал стены монолитный железобетон	
Тип облицовки -терракотовые плиты	
Высота плитки, A	0 мм
Ширина плитки, B	97 мм
Толщина плитки, s	30 мм
Толщина утеплителя	100 мм
Высота кронштейна	160 мм

### **Материал каркаса фасадной системы АД31Т1 с расчетными сопротивлениями:**

на сжатие, растяжение, изгиб - $R_y$ :	1250 кгс.см <sup>2</sup>
на сдвиг - $R_s$ :	750 кгс.см <sup>2</sup>

### Геометрические параметры профиля КПС 622

Площадь сечения профиля -A	4,29 см <sup>2</sup>
Масса 1м профиля -M:	1,162 кг
Осевой момент инерции относительно оси X:	Jx 21,79 см <sup>4</sup>
Осевой момент инерции относительно оси Y:	Jy 33,29 см <sup>4</sup>
Осевой момент сопротивления сечения:	Wx 5,84 см <sup>3</sup>
Осевой момент сопротивления сечения:	Wy 6,05 см <sup>3</sup>
Толщина стенки:	t 1,4 мм
Статический момент площади сечения:	S <sub>0</sub> 4,44 см <sup>3</sup>
Длина профиля направляющей -L:	3 метра
Коэффициент надежности по системе:	$\gamma_{fc}$ 1,1
Коэффициент надежности по облицовке:	$\gamma_{fk}$ 1,2
Коэффициент надежности по ветровой нагрузке:	$\gamma_f$ 1,4

### Постоянная нагрузка:

Нормативная нагрузка от профиля КПС 622:	L*M=	3,5 кг
--	------	--------

Расчетная нагрузка от профиля КПС 622:	$L \cdot M \cdot \gamma_{fc} =$	3,8	кг
Нормативная нагрузка от облицовки:	$M =$	48	кг/м <sup>2</sup>
Расчетная нагрузка от облицовки:	$M \cdot \gamma_{fk} =$	57,6	кг/м <sup>2</sup>

### Ветровая нагрузка:

Расчетные значения пиковой ветровой нагрузки ( $w$ ) определяются по формуле 11.10 СП20.13330.2011:

$$W = W_0 \cdot k(z_e) \cdot [1 + \zeta(z_e)] \cdot c \cdot v_{+(-)} \cdot \gamma_f, \text{ где:}$$

$W_0$  - нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района по таблице 11.1 СП20.13330.2011;

$$W_0 = 38 \text{ кг/м}^2$$

$k(z_e)$  - коэффициент изменения давления ветра на уровне  $z$ , принимаемый по табл. 11.2 СП20.13330.2011;

$\zeta(z_e)$  - коэффициент пульсации давления ветра на уровне  $z$ , принимаемый по табл. 11.4 СП20.13330.2011;

$v$  - коэффициенты корреляции ветровой нагрузки, соответствующие по отношению к давлению (+) и отсосу (-), принимаемым по табл. 11.8 СП20.13330.2011;

$$v_{+(-)} = 1$$

$\gamma_f$  - коэффициент надежности по ветровой нагрузке принимается по пункту 11.1.12 СП20.13330.2011 равным 1,4;

$c_{p+(-)}$  - пиковые значения аэродинамических коэффициентов положительного давления или отсоса для стен прямоугольных в плане сооружений по табл. Д.12 СП20.13330.2011:

$$c_{p-} = -1,2$$

$$c_{p+} = -2,2$$

Расчеты давлений ветра на зданиях на различных высотах с пиковыми значениями аэродинамических коэффициентов, кг/м<sup>2</sup>

Таблица 1

	10	20	30	40	50	60	75
$k(z_e)$	0,5	0,85	0,975	1,1	1,2	1,3	1,4125
$\zeta(z_e)$	1,06	0,92	0,86	0,8	0,77	0,74	0,71
$q_{-1,2}^n$	61,1	74,4	82,7	90,3	96,9	103,1	110,1
$q_{-2,2}^n$	111,9	136,4	151,6	165,5	177,6	189,1	201,9
$q_{-1,2}$	85,5	104,2	115,8	126,4	135,6	144,4	154,2
$q_{-2,2}$	156,7	191,0	212,3	231,7	248,6	264,7	282,7

### Рассмотрим рядовой участок стены

Выбираем следующую схему расстановки кронштейнов:

по горизонтали шаг кронштейнов, $l_x$ :	<b>607</b>	мм
по вертикали шаг кронштейнов, $l_z$ :	<b>540</b>	мм

Расстояние от верха направляющей до середины кронштейна,  $a_z$ : **150** мм

Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{нк}$  0,395 крайнее положение  
Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{нс}$  1,132 среднее положение

### Расчет вертикального направляющего профиля КПС 622

Расчет выполняем по ниже приведенным формулам и сводим полученные данные в таблицу.

#### Нагрузки на 1 м профиля:

Вертикальная от плит нормативная:  $p_z^n = M * l_x = 291,4$  Н/м  
Вертикальная от плит расчетная:  $p_z = M * l_x = 349,6$  /м

Горизонтальная от ветра для элементов нормативная:  $p_{y1}^n = p_{1,2} * l_x =$  Н/м

Горизонтальная от ветра для элементов расчетная:  $p_{y1} = p_{1,2} * l_x =$  Н/м

Для узлов крепления нормативная:  $p_{y2}^n = p_{y1}^n * \gamma_m =$  Н/м

Для узлов крепления расчетная:  $p_{y2} = p_{y1} * \gamma_m =$  Н/м

#### Изгибающие моменты в плоскости, перпендикулярно стене:

От вертикальной нагрузки, нормативной:  $M_z^n = K_{таб} * p_z^n * L_z * e_{y2} = 66,4$  Нм

От вертикальной нагрузки, расчетной:  $M_z = K_{таб} * p_z * L_z * e_{y2} = 79,7$  Нм

От ветровой нагрузки, нормативной:  $M_y^n = K_{таб} * p_{y1}^n * l_z^2 =$  см таб2

От ветровой нагрузки, расчетной:  $M_y = K_{таб} * p_{y1} * l_z^2 =$  см таб2

Продольное усилие для элементов:  $N_{z1} = p_z * L_z = 1048,9$  Н

Продольное усилие для узлов крепления:  $N_{z2} = N_{z1} * \gamma_m = 1258,7$  Н

Поперечная нагрузка для элементов:  $Q_{y1} = (p_{y1} * l_z) / 2 + M_y / l_z =$  см таб2 Н

#### Проверка прочности профиля на растяжение с изгибом

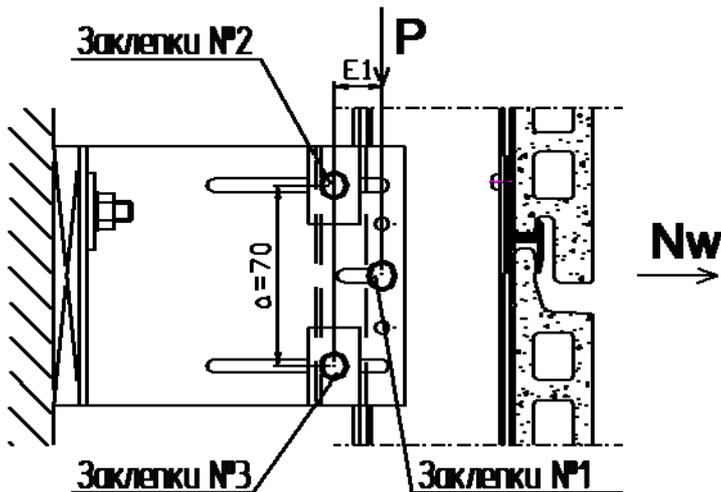
Для сечения над средней опорой при наиболее невыгодном сочетании усилий:

$$((N_{z1}/2)/A + ((M_y + M_z/2)/W) * \gamma_n \leq R * \gamma_c \quad \text{см таб2}$$

$$\tau_y = ((Q_{y1} * S_0) / J * t) * \gamma_n = \quad \text{см таб2} \quad \text{МПа}$$

#### Проверка прочности крепления профиля к несущему кронштейну

Крепление производится алюминиевыми заклепками  $d=5$  мм, с допускаемыми усилиями на 1 заклепку: на растяжение 1480Н, на срез 1100Н.



Вертикальная сила  $P$  воспринимается двумя фиксирующими заклепками (за №1), в горизонтальную нагрузку и момент  $M_z$  воспринимают четыре заклепки (зак №2, №3) с плечом  $a=70$  мм.

Реакция от ветровой нагрузки:

$$N_w = (q \cdot (l_z/2 + a_z)) = \text{см таб 2}$$

Момент от веса облицовки и профиля:

$$M = P \cdot E1 = 19,6 \text{ Нм}$$

где  $P = p_z \cdot L + M_p = 1087,2 \text{ Н}$

Максимальное усилие приходящееся на одну заклепку №1:

$$N_{зак1} = P/2 = 543,6 \text{ Н}$$

Максимальное усилие приходящееся на одну заклепку №2; №3:

$$N_{зак2,3} = N_w/4 + M_p/2a = \text{см таб}$$

Расчет соединения на срез заклепки

$$N_{зак2,3} = (N_w/4 + M_p/2a) \cdot \gamma \leq N_z^s \cdot \gamma_c \text{ таб 2}$$

Расчет соединения на смятие соединяемых элементов конструкций:

$$N_{зак2,3}/A = ((N_w/4 + M_p/2a)/A) \leq R_{гр} \cdot \gamma_c$$

где  $A = t_{min} \cdot d_{зак} = 10 \text{ мм}^2$

$t_{min}$  - наименьшая толщина сминаемого элемента = 2 мм

$R_{гр} = 195 \text{ МПа}$  - расчетное сопротивление смятию элементов конструкций, таб. 13 СНиП 2.01.06-85

Остальные заклепки работают с меньшими усилиями, поэтому расчет их опускается.

### Проверка жесткости вертикального профиля

Проверяем прогиб в направлении оси "y", т. е. по нормали к стене, от действия нормативной ветровой нагрузки

$$f = (5 \cdot p_y^n \cdot l^4) / (384 \cdot E \cdot J_x) - (M_y^n / (16 \cdot E \cdot J_x)) = \text{см. таб 2}$$

f/l<sub>z</sub><1/200

см таб2

Таблица 2

параметр	10	20	30	40	50	60	75
$p_{y1}^n$	370,6	451,7	502,0	548,0	587,9	626,1	668,6
$p_{y1}$	461,6	562,6	625,2	682,6	732,2	779,8	832,7
$p_{y2}^n$	444,7	542,1	602,4	657,7	705,5	751,3	802,3
$p_{y2}$	553,9	675,1	750,2	819,1	878,7	935,8	999,2
$M_y^n$	11,3	13,8	15,4	16,8	18,0	19,2	20,5
$M_y$	14,1	17,2	19,1	20,9	22,4	23,9	25,5
$Q_{y1}$	150,8	183,8	204,2	223,0	239,2	254,8	272,0
$N_w$	232,6	283,6	315,1	344,0	369,0	393,0	419,7
$N_{зак2,3}$	198,0	210,7	218,6	225,8	232,0	238,0	244,7
$R^* \gamma_c = 120 \geq$	9,9	10,4	10,8	11,0	11,3	5	11,8
$\tau_{\gamma=75 \geq}$	2,1	2,5	2,8	3,1	3,	3,	3,8
$N_z^{s*} \gamma_c = 1100 \geq$	198,0	210,7	218,6	225,8	232,0	238	244,7
$R_{gp}^* \gamma_c = 195 \geq$	19,8	21,1	21,9	22,	3,2	3,8	24,5
f	0,027	0,033	0,036	0,040	0,0	0,045	0,049
$f/l_z = 0,005 >$	0,00005	0,00006	0,00007	0,00007	000008	0,00008	0,00009

### Расчет несущего кронштейна КП45432-2

Геометрические характеристики поперечного сечения за вычетом отверстий под заклепки d= 5мм:

$$h = 100 \text{ мм}$$

$$h_n = 90 \text{ мм}$$

$$\delta = 2 \text{ мм}$$

$$t_z = 2 * 2,5 = 5 \text{ мм}$$

$$A_n = h_n * t_z = 50 \text{ мм}^2$$

$$W_n = h_n * t_z^2 / 6 = 6750 \text{ мм}^3$$

$$J_n = h_n^3 * t_z / 12 = 607500 \text{ мм}^4$$

$$S_n = (h_n / 2 * t_z) * h_n / 4 = 5062,5 \text{ мм}^3$$

Усилия: от вертикальной нагрузки -  $N_{z1} = 1048,9 \text{ Н}$

Усилия: от вертикальной и горизонтальной нагрузок элементов -

$$N_{y1} = p_{y1} * (l_z / 2 + a_z) + M_z / l_z = \text{см таб3} \text{ Н}$$

$M_z$  - тот же, что и в вертикальном профиле

Проверка прочности поперечного сечения на растяжение с изгибом и сдвигом (срез) по формуле на растяжение с изгибом

$$(N_{z1} / A_n + M_z / W_n) * \gamma_n \leq R * \gamma_c \quad 13,4 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа}$$

По формуле на сдвиг (срез) от вертикальной нагрузки:

$$\tau = (N_{z1} * S_n / J_n * t_z) * \gamma_n \leq R_c * \gamma_c \quad 1,7 \text{ МПа} \leq 75 \text{ МПа}$$

Прочность несущего кронштейна на растяжение с изгибом и сдвиг (срез) обеспечивается.

Проверка ослабленного сечения пяты кронштейна:

Напряжение от изгиба в пяте кронштейна:

$$\sigma_n = M_{гор}^n / W_y^o = \text{см таб3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

где,

$W_y^o$  - момент ослабленного сечения кронштейна:

$$W_y^o = b \cdot h^2 / 6 = 0,10 \text{ см}^3$$

$M_{гор}^n$  - максимальный момент от ветра в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^n = (q_{-1,2} \cdot S_{WH} \cdot K_{HK} \cdot e_1) / 2 \text{ см таб3}$$

$S_{WH}$  - площадь сбора ветровой нагрузки на несущий кронштейн: 0,25 м<sup>2</sup>

$e_1$  - размер до анкерного болта: 2,8 м

Таблица 3

параметр	высота	10	20	30	40	5	60	5
$N_{y1}$		341,5	383,9	410,2	434,3	45,2	75,1	497,3
$M_{гор}^n$		12,05	14,69	16,32	17,82	19,12	20,36	21,74
$\sigma_n$		119,9	146,2	162,4	177,3	190,2	202,6	216,3

### Расчет опорного кронштейна КП45432-2

Опорные кронштейны воспринимают толчки по продольные усилия от горизонтальной ветровой нагрузки; наиболее нагруженным является кронштейн на средней опоре, на который действует усилие:

$$N_{y1} = K_{HC} \cdot p_{y1} \cdot l_z = \text{см таб4}$$

Площадь поперечного сечения за вычетом двух отверстий под заклепки:

$$N_{y1} \cdot \gamma_n \leq R \cdot \gamma_c \cdot A_{000} \geq \text{см таб4} \quad \text{Н}$$

Проверка ослабленного сечения пяты кронштейна:

Напряжение от изгиба в пяте кронштейна:

$$\sigma_n = M_{гор}^n / W_y^o = \text{см таб3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

где,

$W_y^o$  - момент ослабленного сечения кронштейна:

$$W_y^o = b \cdot h^2 / 6 = 0,07 \text{ см}^3$$

$M_{гор}^n$  - максимальный момент от ветра в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^n = (q_{-1,2} \cdot S_{WH} \cdot K_{HK} \cdot e_1) / 2 \text{ см таб3}$$

$S_{WH}$  - площадь сбора ветровой нагрузки на опорный кронштейн: 0,33 м<sup>2</sup>

$e_1$  - размер до анкерного болта: 2,8 см

Таблица 4

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_{y1}$		282,2	343,9	382,2	417,2	447,6	476,7	509,0
$N_{y1} \cdot \gamma_n$		268,1	326,7	363,1	396,4	425,2	452,8	483,5
$M_{гор}^n$		44,40	54,12	60,14	65,66	70,44	75,01	80,10
$\sigma_n$		604,1	736,3	818,2	893,4	958,3	1020,6	1089,8

Прочность опорного кронштейна на растяжение обеспечивается.

### Расчет крепления кронштейнов к стене

Крепление производится одним стальным болтом (фасадным дюбелем 10x100) с расчетным диаметром 8 мм и расчетной площадью сечения на растяжение:

$$A_n = 50,3 \text{ мм}^2$$

на сдвиг и смятие

$$A = 78,5 \text{ мм}^2$$

### Прочность болтового соединения несущего кронштейна

Изгибающий момент:

$$M = M_z \cdot \gamma_m = 95,7 \text{ Нм}$$

$$\text{Продольная сила: } N_y = Q_{y2} \text{ см таб 2}$$

$$\text{Поперечная сила: } Q_{z2} = N_{z2} = 187 \text{ Н}$$

$$\text{Растягивающее усилие в болте от продольной силы: } N_1 = N_y = \text{см таб 4} \text{ Н}$$

$$\text{Растягивающее усилие в болте момента: } N_2 = M/z = 1913,19 \text{ Н}$$

$$\text{Суммарное: } N_y = N_1 + N_2 \text{ см таб 5} \text{ Н}$$

$$\text{Усилие на срез и на смятие, проходящее на болт: } N_z = Q_{z2} = 1258,7 \text{ Н}$$

$$\text{По формуле на растяжение: } N_y \cdot \gamma_n \leq R_{Bt} \cdot A_{Bn} = \text{см таб 5}$$

$$\text{По формуле на сдвиг (срез): } N_z \cdot \gamma_n \leq R_{Bs} \cdot \gamma_B \cdot A \cdot n_s = 1195,7 < 9420 \text{ Н}$$

Прочность болтов на растяжение и сдвиг (срез) обеспечивается.

По формуле смятие стенки кронштейна под болтом:

$$N_z \cdot \gamma_n \leq R_n \cdot d \cdot t = 1195,7 < 2700 \text{ Н}$$

Прочность кронштейна на смятие под болтом обеспечивается.

Таблица 5

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_y$		2195,4	2257,1	2295,3	2330,4	2360,8	2389,9	2422,2
$N_y \cdot \gamma_n = 8551 >$		2085,6	2144,2	2180,6	2213,9	2242,7	2270,4	2301,1

### Прочность болтового соединения опорного кронштейна

$$\text{Продольное растягивающее усилие в болте: } N_y = N_{y2} = N_{y1} \cdot \gamma_m = \text{см. таб. 6}$$

Прочность болта на растяжение по формуле:  $N_y \cdot \gamma_n \leq R_{Bt} \cdot A_{bn} =$  см. таб. 6

Таблица 6

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_y$		338,6	412,7	458,6	500,7	537,1	572,0	610,8
$N_y \cdot \gamma_n = 8551 >$		321,7	392,1	435,7	475,7	510,3	543,4	580,3

Прочность болта на растяжение обеспечивается.

### Крепление болтов (дюбелей) к стене

Вырывающее усилие у несущего кронштейна  $N_y^H$ : см. таб. 7

Вырывающее усилие у опорного кронштейна  $N_y^O$ : см. таб. 7

Таблица 7

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_y^H$ ; [Н]		2195,4	2257,1	2295,3	2330,4	2360,8	2 89,9	2 22,2
$N_y^O$ ; [Н]		338,6	412,7	458,6	500,7	537 1	57 0	6 ,8

Под эти усилия следует подбирать конструкцию болтов (дюбелей) и условия и делки в стену по каталогам фирм изготовителей

### Расчет крепления утеплителя

На 1 м<sup>2</sup> стены принимается 4 распорных стержня: на 1 стержень с расчетной площадью сечения  $A=19,6 \text{ мм}^2$ , приходится  $A_{yt}=0,25 \text{ м}^2$

При диаметре шляпки  $d_{ш}=80 \text{ мм}$  утеплитель может принимать усилие сжатия не более:  
 $[N]=R_{yt} \cdot A_{ш}=0,02 \cdot (\pi \cdot 80^2/4)=100,5 \text{ Н}$

Контроль за ограничением этого усилия осуществляется по величине деформации обжатия утеплителя под шляпкой, которая при  $t=100 \text{ мм}$  не должна превышать  $\Delta=0,1 \cdot 100=10 \text{ мм}$ .

Поперечная сила, приходящаяся на 1 стержень от веса утеплителя:

$$Q_z = q_{yt} \cdot A_{yt} = 143 \cdot 0,25 = 35,75 \text{ Н}$$

$$\text{По формуле: } z = 35,75 \cdot 9 = 321,75 \text{ Н} < 150 \cdot 0,8 \cdot 19,6 = 2352 \text{ Н}$$

Прочность стержней обеспечена.

### Рассмотрим угловый участок стены

Выбираем следующую схему расстановки кронштейнов:

по горизонтали шаг кронштейнов,  $l_x$ : **607** мм

по вертикали шаг кронштейнов,  $l_z$ : **540** мм

Расстояние от верха направляющей до середины кронштейна,  $a_z$ : **150** мм

Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{нк}$  0,395 крайнее положение

Коэффициент неразрезности направляющей,  $K_{нс}$  1,132 среднее положение

## Расчет вертикального направляющего профиля КПС 622

Расчет выполняем по ниже приведенным формулам и сводим полученные данные в таблицу.

### Нагрузки на 1 м профиля:

Вертикальная от плит нормативная:  $p_z^n = M \cdot l_x = 291,4$  Н/м  
 Вертикальная от плит расчетная:  $p_z = M \cdot l_x = 349,6$  Н/м

Горизонтальная от ветра для элементов нормативная:  $p_{y1}^n = q_{-1,2}^n \cdot l_x =$  Н/м

Горизонтальная от ветра для элементов расчетная:  $p_{y1} = q_{-1,2} \cdot l_x =$  Н/м

Для узлов крепления нормативная:  $p_{y2}^n = p_{y1}^n \cdot \gamma_m =$  Н/м

Для узлов крепления расчетная:  $p_{y2} = p_{y1} \cdot \gamma_m =$  Н/м

### Изгибающие моменты в плоскости, перпендикулярной стене:

От вертикальной нагрузки, нормативной:  $M_z^n = K_{таб} \cdot p_z^n \cdot L_z^2 = 66,4$  Нм

От вертикальной нагрузки, расчетной:  $M_z = K_{таб} \cdot p_z \cdot e_{y2} = 79,7$  Нм

От ветровой нагрузки, нормативной:  $M_y = K_{таб} \cdot p_{y1}^n \cdot l_z^2 =$  см таб8

От ветровой нагрузки, расчетной:  $M_y = K_{таб} \cdot p_{y1} \cdot l_z^2 =$  см таб8

Продольное усилие для элементов:  $N_{z1} = p_z \cdot L_z = 1048,9$  Н

Продольное усилие для узлов крепления:  $N_{z2} = N_{z1} \cdot \gamma_m = 1258,7$  Н

Поперечная сила для элементов:  $Q_{y1} = (p_{y1} \cdot l_z) / 2 + M_y / l_z =$  см таб8 Н

### Проверка прочности профиля на растяжение с изгибом

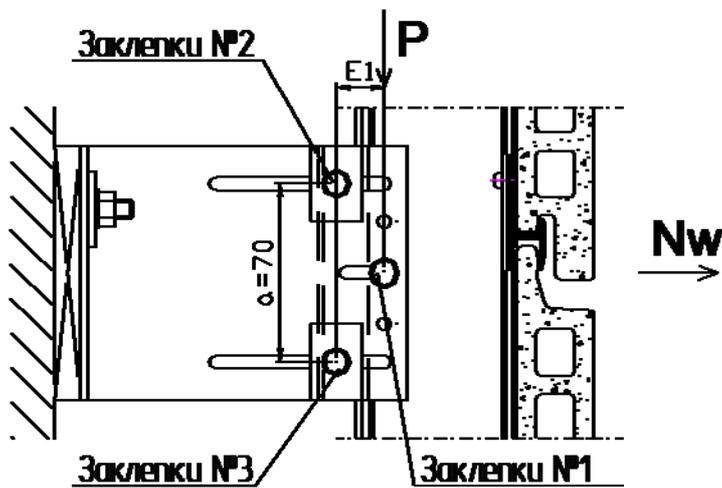
Для сечения над средней опорой при наиболее невыгодном сочетании усилий:

$$((N_{z1}/2)/A + ((M_y + M_z/2)/W)) \cdot \gamma_n \leq R \cdot \gamma_c \quad \text{см таб8}$$

$$\tau_y = ((Q_{y1} \cdot S_0) / J \cdot t) \cdot \gamma_n = \quad \text{см таб8} \quad \text{МПа}$$

### Проверка прочности крепления профиля к несущему кронштейну

Крепление производится алюминиевыми заклепками  $d=5$  мм, с допускаемыми усилиями на 1 заклепку: на растяжение 1480Н, на срез 1100Н.



Вертикальная сила  $P$  воспринимается двумя фиксирующими заклепками (зак №1), ветровую нагрузку и момент  $M_z$  воспринимают четыре заклепки (зак №2, №3) с плечом  $E1=18$  мм.

Реакция от ветровой нагрузки:

$$N_w = (p_{y2} * (l_z/2 + a_z)) = \text{см таб 8}$$

Момент от веса облицовки и профиля:

$$M_p = P * E1 = 19 \text{ Нм}$$

где  $P = p_z * L + M_p = 1087,2 \text{ Н}$

Максимальное усилие приходящееся на одну заклепку №1:

$$N_{зак1} = P/2 = 543,6 \text{ Н}$$

Максимальное усилие приходящееся на одну заклепку №2; №3:

$$N_{зак2,3} = N_w/4 + M_p/2a = \text{см таб 8}$$

Расчет соединения на срез заклепки:

$$N_{зак2,3} = (N_w/4 + M_p/2a) * \gamma_n \leq N_z^s * \gamma_c \text{ см таб 8}$$

Расчет соединения на смятие соединяемых элементов конструкций:

$$N_{зак2,3}/A = ((N_w/4 + M_p/2a)/A) * \gamma_n \leq R_{rp} * \gamma_c$$

где  $A = t_{min} * d_{зак} = 10 \text{ мм}^2$

$t_{min}$  - наименьшая толщина сминаемого элемента = 2 мм

$R_{rp} = 195 \text{ МПа}$  - расчетное сопротивление смятию элементов конструкций, таб. 13 СНиП 2.03.06-85

Остальные заклепки работают с меньшими усилиями, поэтому расчет их опускается.

### Проверка жесткости вертикального профиля

Проверяем прогиб в направлении оси "y", т. е. по нормали к стене, от действия нормативной ветровой нагрузки

$$f = (5 * p_y^n * l^4) / (384 * E * J_x) - (M_y^n / (16 * E * J_x)) = \text{см. таб 8}$$

$$f/l_z < 1/200 \text{ см. таб 8}$$

Таблица 8

параметр	10	20	30	40	50	60	75
$p_{y1}^n$	679,5	828,2	920,3	1004,8	1077,8	1147,9	1225,7
$p_{y1}$	846,3	1031,5	1146,2	1251,4	1342,4	1429,6	1526,6
$p_{y2}^n$	815,4	993,8	1104,3	1205,7	1293,4	1377,4	1470,8
$p_{y2}$	1015,5	1237,7	1375,4	1501,7	1610,9	1715,5	1831,9
$M_y^n$	20,8	25,4	28,2	30,8	33,0	35,1	37,5
$M_y$	25,9	31,6	35,1	38,3	41,1	43,8	46,7
$Q_{y1}$	276,5	337,0	374,5	408,8	438,6	467,1	498,7
$N_w$	426,5	519,9	577,7	630,7	676,6	720,5	769,4
$N_{зак2,3}$	246,4	269,8	284,2	297,5	308,9	319,9	332,1
$R^* \gamma_c = 120 \geq$	11,9	12,8	13,4	13,9	14,3	14,8	15,2
$\tau_{\gamma=75 \geq}$	3,8	4,7	5,2	5,7	6,1	6,5	6,9
$N_z^{s*} \gamma_c = 1100 \geq$	246,4	269,8	284,2	297,5	309	319	332,1
$R_{rp}^* \gamma_c = 195 \geq$	24,6	27,0	28,4	29,7	30,9	32	33,2
f	0,049	0,060	0,067	0,07	0,078	0,083	0,089
$f/l_z = 0,005 >$	0,00009	0,00011	0,00012	0,00014	0,00014	0,00015	0,00016

### Расчет несущего кронштейна КП45432-2

Геометрические характеристики поперечного сечения за вычетом отверстий под заклепки  $d = 5 \text{ мм}$ :

$$h = 100 \text{ мм}$$

$$h_n = 90 \text{ мм}$$

$$\delta = 2,5 \text{ мм}$$

$$t_z = 2 * 2,5 = 5 \text{ мм}$$

$$A_n = h_n * \delta * 2 = 450 \text{ мм}^2$$

$$W_n = h^2 * t / 6 = 6750 \text{ мм}^3$$

$$J_n = h_n * t_z^3 / 12 = 500 \text{ мм}^4$$

$$S_n = (h_n * t_z) * h_n / 2 = 5062,5 \text{ мм}^3$$

Усилия: вертикальной нагрузки -  $N_{z1} = 1048,9 \text{ Н}$

Усилия: от вертикальной и горизонтальной нагрузок элементов -

$$N_{y1} = p_{y1} * (l_z / 2 + a_z) + ((1,5 * M_z - M_y) / l_z) = \text{см таб9} \text{ Н}$$

$M_z$  и  $M_y$  - те же, что и в вертикальном профиле

Проверка прочности поперечного сечения на растяжение с изгибом и сдвигом (срез) по формуле на растяжение с изгибом

$$(N_{z1} / A_n + M_z / W_n) * \gamma_n \leq R^* \gamma_c \quad 13,4 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа}$$

По формуле на сдвиг (срез) от вертикальной нагрузки:

$$\tau = (N_{z1} * S_n / J_n * t_z) * \gamma_n \leq R_c * \gamma_c \quad 1,7 \text{ МПа} \leq 75 \text{ МПа}$$

Прочность несущего кронштейна на растяжение с изгибом и сдвиг (срез) обеспечивается.

Проверка ослабленного сечения пяты кронштейна:

Напряжение от изгиба в пяте кронштейна:

$$\sigma_n = M_{гор}^n / W_y^0 = \text{см таб3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

где,

$W_y^0$  - момент ослабленного сечения кронштейна:

$$W_y^0 = b \cdot h^2 / 6 = 0,10 \text{ см}^3$$

$M_{гор}^n$  - максимальный момент от ветра в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^n = (q_{-1,2} \cdot S_{WH} \cdot K_{НК} \cdot e_1) / 2 \text{ см таб3}$$

$S_{WH}$  - площадь сбора ветровой нагрузки на несущий кронштейн: 0,25 м<sup>2</sup>

$e_1$  - размер до анкерного болта: 2,8 см

Таблица 9

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_{y1}$		528,9	596,2	637,8	676,1	709,1	40,8	6,0
$M_{гор}^n$		22,09	26,93	29,92	32,67	35,05	37,2	3,85
$\sigma_n$		219,8	267,9	297,7	325,1	337,7	371,1	496,6

### Расчет опорного кронштейна КП45432-2

Опорные кронштейны воспринимают только продольные усилия от горизонтальной ветровой нагрузки; наиболее нагруженным является кронштейн на средней опоре, на который действует усилие:

$$N_{y1} = r_{y1} \cdot l_z \cdot K_{НС} = \text{см. таб 10}$$

Площадь поперечного сечения за вычетом двух отверстий под заклепки:

$$N_{y1} \cdot \gamma_n \leq R \cdot \gamma_c \cdot A_n = 33000 \geq \text{см. таб 10} \text{ Н}$$

Проверка ослабленного сечения пяты кронштейна:

Напряжение от изгиба в пяте кронштейна:

$$\sigma_n = M_{гор}^n / W_y^0 = \text{см таб3} < 1250 \text{ кгс/см}^2$$

где,

$W_y^0$  - момент ослабленного сечения кронштейна:

$$W_y^0 = b \cdot h^2 / 6 = 0,07 \text{ см}^3$$

$M_{гор}^n$  - максимальный момент от ветра в пяте кронштейна по оси анкерного болта:

$$M_{гор}^n = (q_{-1,2} \cdot S_{WH} \cdot K_{НК} \cdot e_1) / 2 \text{ см таб3}$$

$S_{WH}$  - площадь сбора ветровой нагрузки на опорный кронштейн: 0,33 м<sup>2</sup>

$e_1$  - размер до анкерного болта: 2,8 см

Таблица 10

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_{y1}$		517,3	630,5	700,6	765,0	820,6	873,9	933,2
$N_{y1} \cdot \gamma_n$		491,4	599,0	665,6	726,7	779,6	830,2	886,5
$M_{гор}^n$		81,41	99,22	110,26	120,38	129,14	137,53	146,85
$\sigma_n$		1107,6	1350,0	1500,1	1637,8	1756,9	1871,1	1998,0

Прочность опорного кронштейна на растяжение обеспечивается.

Расчет показал, что выбранную схему крепления применять на 20 метрах нельзя в виду недостаточной прочности опорного кронштейна в ослабленном сечении пяты кронштейна.

### Расчет крепления кронштейнов к стене

Крепление производится одним стальным болтом (фасадным дюбелем 10x100) с расчетным диаметром 8 мм и расчетной площадью сечения на растяжение:

$$A_n = 50,3 \text{ мм}^2$$

на сдвиг и смятие

$$A = 78,5 \text{ мм}^2$$

### Прочность болтового соединения несущего кронштейна

Изгибающий момент:

$$M = M_z \cdot \gamma_m = 95,7 \text{ Нм}$$

Продольная сила:  $N_y = Q_{y2} =$  см таб8

Поперечная сила:  $Q_{z2} = N_{z2} = 1258,7 \text{ Н}$

Растягивающее усилие в болте от продольной силы:  $N_1 = N_y =$  см. таб. 10

Растягивающее усилие в болте от момента:  $N_2 = M/z = 1913,19$

Суммарное:  $N_y = N_1 + N_2 =$  м таб11  $\text{Н}$

Усилие на срез и на смятие, приходится на болт:  $N_z = Q_{z2} = 1258,7 \text{ Н}$

По формуле на растяжение:  $\gamma_n \leq R_{Bt} \cdot A_{Bn} =$  см таб11

По формуле на сдвиг (срез):  $N_z \cdot \gamma_n \leq R_{Bs} \cdot \gamma_B \cdot A \cdot n_s = 1195,7 < 9420 \text{ Н}$

Прочность болтов на растяжение и сдвиг (срез) обеспечивается.

По формуле на смятие с пяты кронштейна под болтом:

$$N_z \cdot \gamma_n \leq R_{LP} \cdot n \cdot d \cdot 1195,7 < 2700 \text{ Н}$$

Прочность кронштейна на смятие под болтом обеспечивается.

Таблица 11

параметр	со	10	20	30	40	50	60	75
$N_y$		2430,5	2543,7	2613,8	2678,1	2733,8	2787,1	2846,3
$N_y \cdot \gamma_n = 8551 >$		2309,0	2416,5	2483,1	2544,2	2597,1	2647,7	2704,0

### Прочность болтового соединения опорного кронштейна

Продольное растягивающее усилие в болте:  $N_y = N_{y2} = N_{y1} \cdot \gamma_m =$  см. таб. 12

Прочность болта на растяжение по формуле:  $N_y \cdot \gamma_n \leq R_{Bt} \cdot A_{Bn} =$  см. таб. 12

Таблица 12

параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_y$		620,8	756,6	840,8	917,9	984,7	1048,7	1119,8
$N_y \cdot \gamma_n = 8551 >$		589,7	718,8	798,7	872,0	935,5	996,2	1063,8

Прочность болта на растяжение обеспечивается.

### Крепление болтов (дюбелей) к стене

Вырывающее усилие у несущего кронштейна  $N_y^H$ : см. таб. 13

Вырывающее усилие у опорного кронштейна  $N_y^O$ : см. таб. 13

Таблица 13

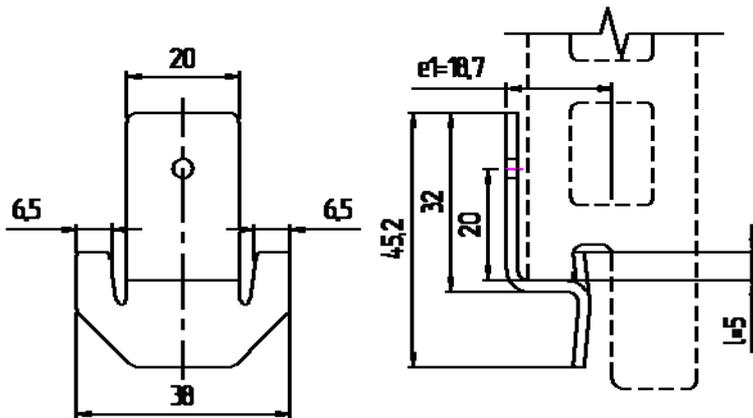
параметр	высота	10	20	30	40	50	60	75
$N_y^H$ ; [Н]		2430,5	2543,7	2613,8	2678,1	2733,8	2787,1	2846,3
$N_y^O$ ; [Н]		620,8	756,6	840,8	917,9	984,7	1048,7	1119,8

Под эти усилия следует подбирать конструкцию болтов (дюбелей) и условия их заделки в стену по каталогам фирм изготовителей

AL-FAS.RU

## Проверка кляммера при установке терракотовой плитки 600x240 мм

### Исходные данные:



Марка материала кляммера:	2X18H10T
Толщина кляммера, s:	0,2 см
Ширина кляммерной лапки, b:	1,3 см
Расчетное сопротивление стали по пределу текучести, $R_y$ (с ГОСТ 5582-75):	21 кгс/мм <sup>2</sup>
Коэффициент надежности по материалу:	1,05
Допустимое напряжение сопротивления, $R = R_y / \gamma_n$ :	2000 кгс/см <sup>2</sup>
Коэффициент надежности по ответственности, $\gamma_n$ (п. 1 МДС 20-1.2006):	1
Высота лапки кляммера, l:	0,5 см
Расстояние от края кляммера до центра тяжести плитки, e1:	1,87 см
Расстояние от края кляммера до центра крепления кляммера, e2:	0,17 см
Высота плитки, a:	240 мм
Ширина плитки, б:	600 мм
Толщина плитки, в:	30 мм
Ветровая нагрузка для подветренной стороны, Wп:	154,2 кгс/м <sup>2</sup>
Ветровая нагрузка для угловой зоны, Wy:	282,7 кгс/м <sup>2</sup>
Расчетная нагрузка облицовки $q_{к. расч.} = q_k \cdot k_n$	57 кгс/м <sup>2</sup>
Вес плитки $q_{расч.} \cdot a \cdot б$	8,208 кгс
Геометрические характеристики кляммера	
Момент сопротивления кляммерной лапки, $W_x = b \cdot s^2 / 6$ :	0,0087 см <sup>3</sup>
Площадь сечения лапки кляммера, $A = b \cdot s$ :	0,26 см <sup>2</sup>
Нагрузка от обледенения, $i = \gamma_f \cdot b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot \rho \cdot g$ (см. п.7 СНиП 2.01.07-85):	6,3 кгс/м <sup>2</sup>
Коэффициент надежности по гололедной нагрузке, $\gamma_f$ (см. п. 7.3 СНиП 2.01.07-85)	1,3
Толщина стенки гололеда, b (см. таб. 12.1 СП 20.13330.2011 и карту 4 приложения Ж):	5 мм
Коэффициент учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте см. таб. 12.3 СП 20.13330.2011)	1,83
Коэффициент учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента, $\mu_2$ (см. СП 20.13330.2011):	0,6

Плотность льда, $\rho$ :	0,9	г/см <sup>3</sup>
Ускорение свободного падения, $g$ :	9,81	м/сек <sup>2</sup>
Кляммер воспринимает вертикальную нагрузку - вес плитки и ветровую нагрузку.		
Плитка крепится на 4 кляммера		
На лапку кляммера передается 0,5 веса плитки и 0,25 ветровой нагрузки		
Ветровая нагрузка на лапку кляммера рядового участка, $N_{wn}=w_n \cdot a \cdot b / 16$ :	1,4	кгс
Ветровая нагрузка на лапку кляммера углового участка, $N_{wy}=w_y \cdot a \cdot b / 16$ :	2,5	кгс
Вертикальная нагрузка от веса плитки на лапку кляммера, $N_p=P/2$ :	4,104	кгс
Изгибающий момент вертикальной нагрузки рядового участка, $M1=N_{wn} \cdot e2$ :		кгс см
Изгибающий момент вертикальной нагрузки углового участка, $M1=N_{wy} \cdot e2$ :	0,4	с см
Изгибающий момент от горизонтальной и вертикальной нагрузок рядового участка, $M2=M1+P_v \cdot e1$ :	7,9	кгс см
Изгибающий момент от горизонтальной и вертикальной нагрузок углового участка, $M2=M1+P_v \cdot e1$ :	8,1	кгс см
Проверка прочности сечения кляммера без учета лопой составляющей		
$\sigma=M2/W_x+N_w/A \leq R_y/\gamma_n$		
Расчетное напряжение на рядовом участке $\sigma=M2/W_x+N_w/A$ :	917,5	кгс/см <sup>2</sup>
Расчетное напряжение на угловом участке, $\sigma=M2/W_x+N_w/A$ :	944,23	кгс/см <sup>2</sup>
Ветровая нагрузка на лапку кляммера рядового участка с учетом гололедной нагрузки, $N_{wл}=0,25 \cdot N_{wn} \cdot \psi$	0,3	кгс
Ветровая нагрузка на лапку кляммера углового участка с учетом гололедной нагрузки, $N_{wу}=0,25 \cdot N_{wy} \cdot \psi$ :	0,6	кгс
Коэффициент обледенения, $\psi$ (п. 6.4 СП 20.13330.2011)	0,9	
Коэффициент $\psi_{25}$ (с 12.3 СП 20.13330.2011):	0,25	
Изгибающий момент вертикальной нагрузки рядового участка, $M1=N_{wл} \cdot e2$ :	0,05	кгс см
Изгибающий момент вертикальной нагрузки углового участка, $M1=N_{wу} \cdot e2$ :	0,10	кгс см
Изгибающий момент от горизонтальной и вертикальной нагрузки рядового участка, $M2=M1+(N_p+N_{л}) \cdot e1$ :	9,42	кгс см
Изгибающий момент от горизонтальной и вертикальной нагрузки углового участка, $M2=M1+(N_p+N_{л}) \cdot e1$ :	9,47	кгс см
Проверка прочности сечения кляммера с учетом гололедной составляющей		
Расчетное напряжение на рядовом участке, $\sigma=M2/W_x+N_{wл}/A$ :	1088,5	кгс/см <sup>2</sup>
Расчетное напряжение на угловом участке, $\sigma=M2/W_x+N_{wу}/A$ :	1094,5	кгс/см <sup>2</sup>

Сравним максимальное напряжение в кляммере на рядовом и угловом участках с допустимым,  $\sigma \leq R_y / \gamma_n$ :

917,5	≤	2000
944,2	≤	2000

Сечение кляммера удовлетворяет проверке на прочность

AL-FAS.RU

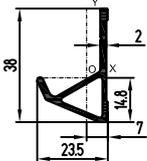
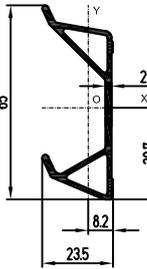
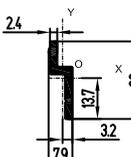
AL-FAS.RU

## 8. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

AL-FAS.RU

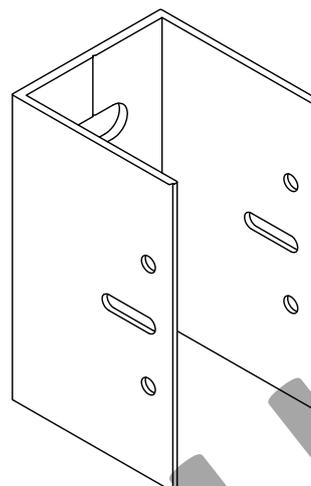
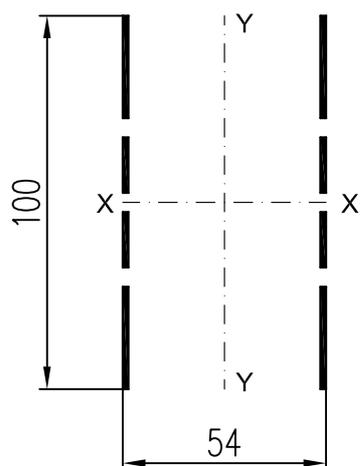
Обозначение	Эскиз элемента	Масса, кг/м	Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления	
				Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>
КП451362		1,221	4,51	26,92	18,47	7,93	7,39
КП45480-1		0,947	3,497	16,17	16,11	5,2	4,3
КПС 010		1,61	5,946	51,99	26,23	12,36	6,99
КПС 163		1,165	4,299	55,92	19,36	10,94	7,74
КПС 245		1,881	6,947	102,23	31,99	18,71	8,53
КПС 246		2,098	7,747	157,9	36,6	24,41	9,76
КПС 622		1,162	4,29	21,79	33,29	5,84	6,05
КПС 623		1,825	6,74	62,32	48,79	12,62	8,87
КПС 624		1,08	3,99	20,25	24,65	5,68	4,55

Обозначение	Эскиз элемента	Масса, кг/м	Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления	
				Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>
КПС 625		1,267	4,68	26,24	34,76	7,11	5,35
КПС 707		1,394	5,15	25,93	34,98	7,23	6,36
КПС 1031		0,926	3,42	15,86	15,86	5,18	3,78
КП45530		0,72	2,66	9,18	7,78	2,01	1,94
КП45531		0,529	1,95	7,49	2,68	1,83	0,85
КПС 467		0,502	1,86	6,75	5,02	1,51	1,26
КПС 626		0,777	2,87	8,65	18,21	1,88	3,25
КПС 701		0,869	3,21	9,69	21,06	2	3,83
КПС 271		0,522	1,929	3,73	11,98	1,49	2,99
КПС 373		1,078	3,98	25,78	7,57	4,11	2,15

Обозначение	Эскиз элемента	Масса, кг/м	Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления	
				$J_x, \text{см}^4$	$J_y, \text{см}^4$	$W_x, \text{см}^3$	$W_y, \text{см}^3$
КПС 629		0,36	1,33	1,43	0,71	0,62	0,43
КПС 630		0,625	2,31	9,82	1,29	2,87	0,85
КПС 162		0,206	0,76	0,37	0,05	0,27	0,05

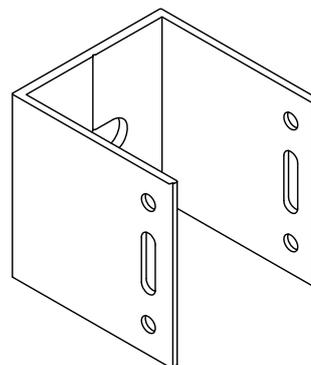
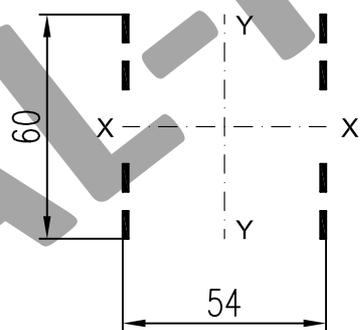
AL-FAS.RU

Геометрические характеристики сечения кронштейна несущего КН-60-КПС 254



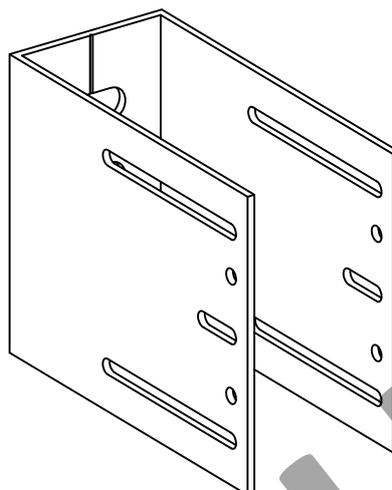
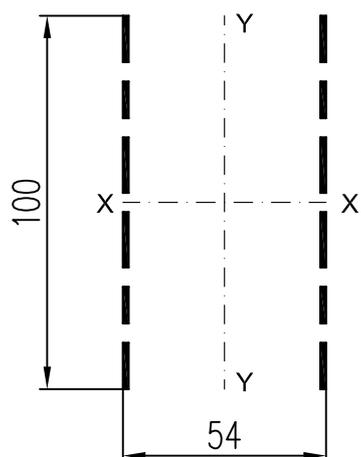
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	J <sub>x,4</sub> , см <sup>4</sup>	J <sub>y,4</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x,3</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>y,3</sub> , см <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> , см	I <sub>y</sub> , см
2,53	23,74	17,45	4,75	6,46	3,06	2,63

Геометрические характеристики сечения кронштейна опорного КО-60-КПС 254



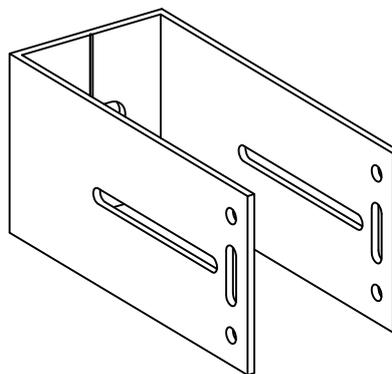
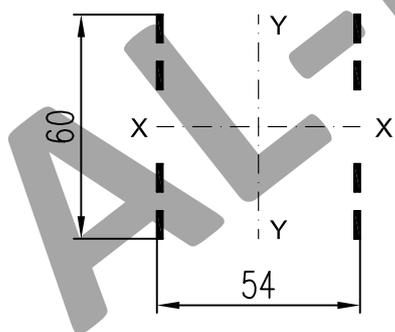
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	J <sub>x,4</sub> , см <sup>4</sup>	J <sub>y,4</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x,3</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>y,3</sub> , см <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> , см	I <sub>y</sub> , см
0,89	3,94	6,12	1,31	2,27	2,1	2,62

## Геометрические характеристики сечения кронштейнов несущих КН



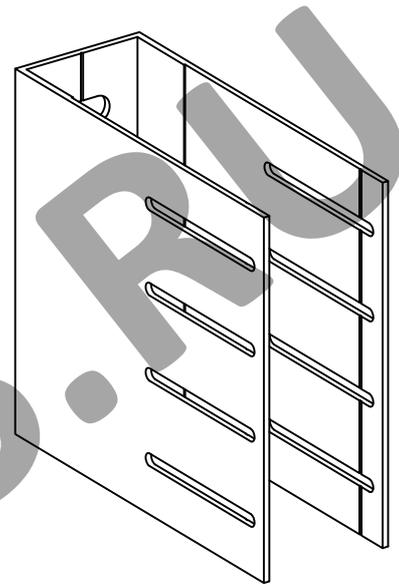
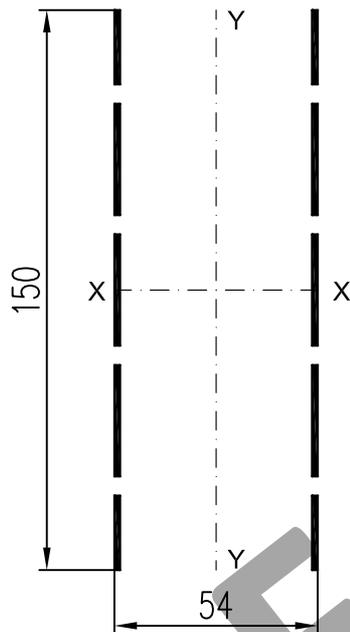
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	J <sub>x, 4</sub> , см <sup>4</sup>	J <sub>y, 4</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x, 3</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>y, 3</sub> , см <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> , см	I <sub>y</sub> , см
2,22	19,91	15,3	3,98	5,67	3	2,63

## Геометрические характеристики сечения кронштейнов опорных КО



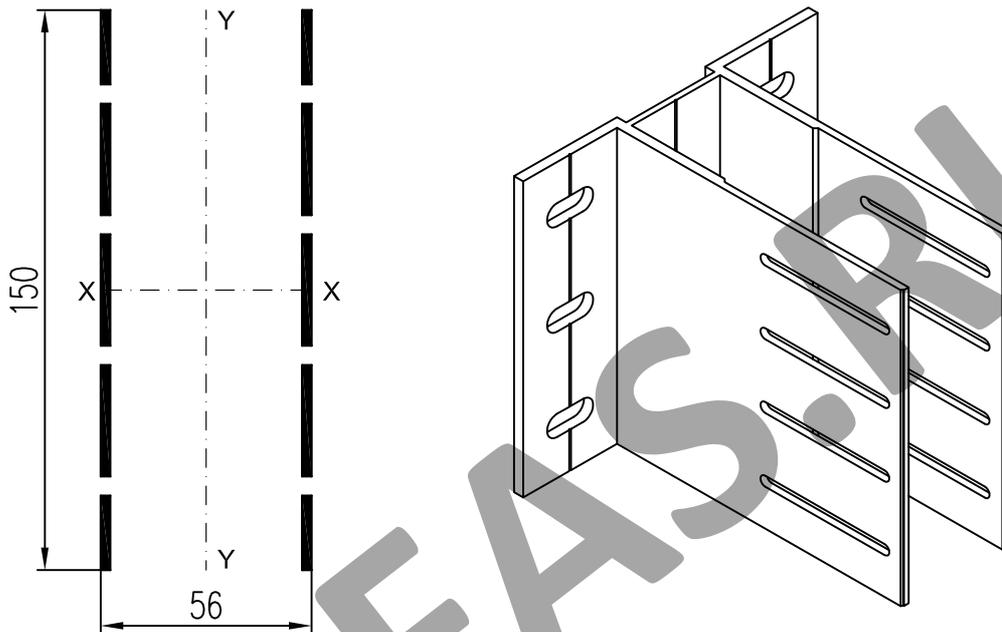
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	J <sub>x, 4</sub> , см <sup>4</sup>	J <sub>y, 4</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x, 3</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>y, 3</sub> , см <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> , см	I <sub>y</sub> , см
0,89	3,94	6,12	1,31	2,27	2,1	2,62

Геометрические характеристики сечения кронштейнов спаренных КС



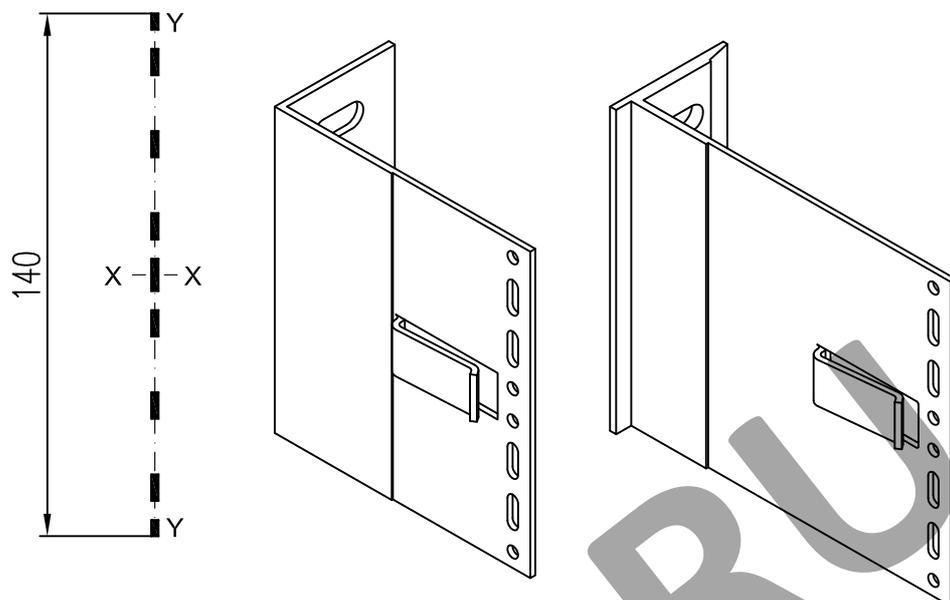
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>	Ix, см	Iy, см
3,88	74,81	26,72	9,97	9,89	4,39	2,62

Геометрические характеристики сечения кронштейнов усиленных КУ



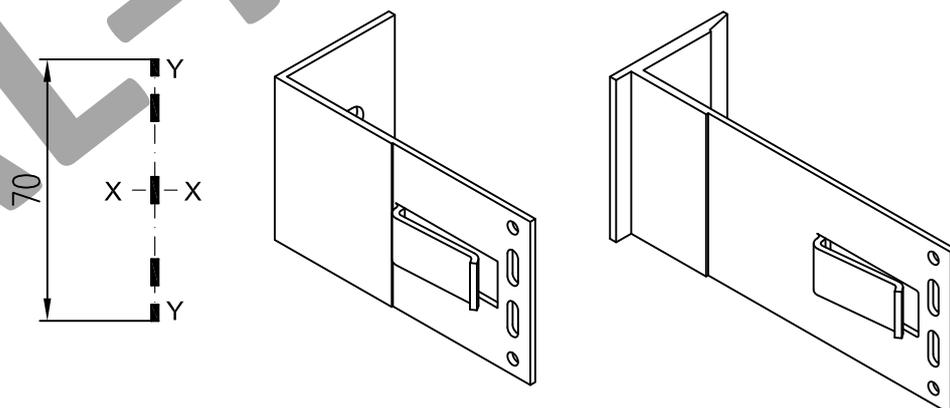
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	J <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> , см <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> , см	I <sub>y</sub> , см
6,46	124,68	46,26	16,62	16,52	4,39	2,68

## Геометрические характеристики сечения кронштейнов несущих КН



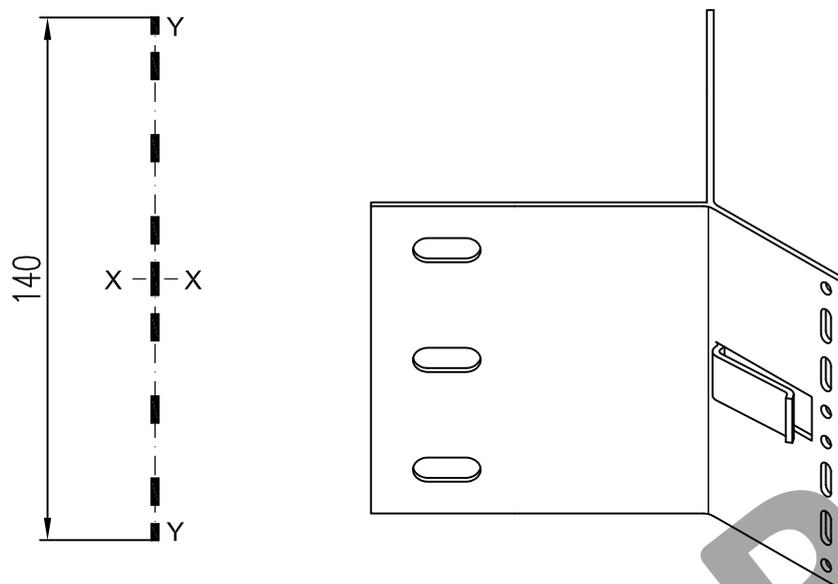
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>	Ix, см	Iy, см
1,12	19,79	0,003	2,83	0,04	4,2	0,05

## Геометрические характеристики сечения кронштейнов опорных КО



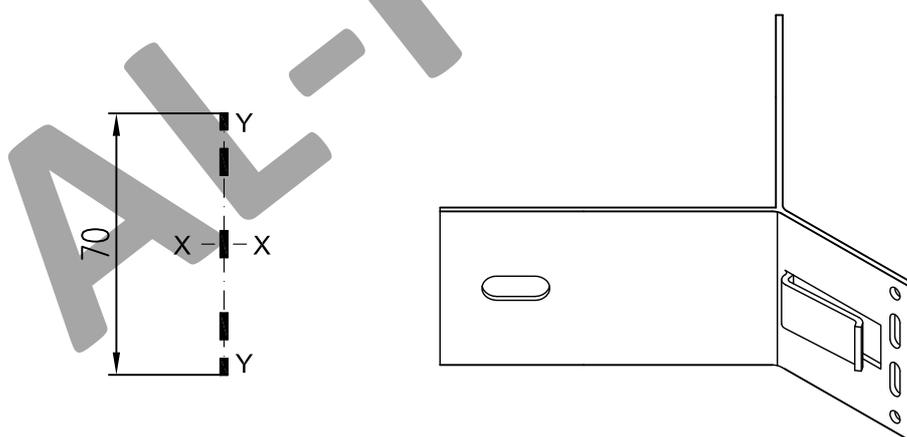
Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>	Ix, см	Iy, см
0,56	3,05	0,002	0,87	0,02	2,33	0,06

Геометрические характеристики сечения кронштейна несущего углового КНУ-КПС 374



Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>	Ix, см	Iy, см
1,07	18,87	0,003	2,7	0,03	4,2	0,05

Геометрические характеристики сечения кронштейна опорного углового КОУ-КПС 374



Площадь, см <sup>2</sup>	Моменты инерции		Моменты сопротивления		Радиус инерции	
	Jx, см <sup>4</sup>	Jy, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	Wy, см <sup>3</sup>	Ix, см	Iy, см
0,53	2,91	0,001	0,83	0,02	2,34	0,04