

«ОАО Челябинский завод профилированного стального настила»

ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЗАВОД ПРОС ЧАСТИ

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ

**ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ БЕСКАРКАСНЫЕ С
УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА И
МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ОБЛИЦОВКАМИ**

ТУ 67-18-165-93

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Челябинск
2009 год**

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

Панели трехслойные стеновые с утеплителем из пенополиуретана предназначены для строительства зданий и сооружений различного назначения, эксплуатируемых в условиях умеренного и холодного климата при температуре наружной поверхности панели от минус 65°С до плюс 75°С.

Разработка проектов с использованием панелей должна производиться в соответствии с типовой серией 1.432.2-24 «Стены из металлических трехслойных панелей с теплоизоляцией из пенополиуретана для одноэтажных промышленных зданий», разработанной ЦНИИПромзданий.

Панель представляет собой трехслойную конструкцию с двумя профилированными металлическими облицовками и средним теплоизоляционным слоем из пенополиуретана.

Панели изготавливаются непрерывным способом на автоматизированной линии немецкой фирмы Эрнст.

Панели изготавливаются следующих типов:

1 панели трехслойные стеновые:

- ПТС (высота гофра 6,6 мм);
- ПТСН (плоскопрофилированные облицовки с глубиной гофра 2 мм);
- ПТСН 1 и ПТСН 2 (плоские облицовки);

2 панели трехслойные ограждающие:

- ПТО-50 (наружная облицовка профиль С44, внутренняя - плоскопрофилированная с глубиной гофра 2мм).

По желанию заказчика возможно изготовление двухслойных панелей с одной металлической облицовкой типа ПСД.

Ширина исходной заготовки, мм	Монтажная ширина панели, мм			Габаритный размер, мм		
	ПТС	ПТСН	ПТО-50	ПТС	ПТСН	ПТО-50
1050	965	1000	1000	981	1015	1066
1100	1015	1050		1031	1065	
1250	1165	1200		1181	1215	

Панели толщиной 150 мм изготавливаются только типа ПТСН, ПТСН 1 и ПТСН 2 шириной 1200мм с толщиной облицовок 0,6 – 0,8 мм и имеют замок лабиринтного типа.

Облицовки панелей изготавливаются из тонколистового оцинкованного проката по ГОСТ 14918-80 толщиной 0,5 - 0,8 мм с защитно-декоративным лакокрасочным покрытием по ТУ 67-443-86, ГОСТ 30246, СТП ММК 376-2003.

Цветовая гамма покрытий соответствует цветовым картам RAL. Применяются лакокрасочные материалы производства АКZO NOBEL и TIKKURILA. Возможно изготовление облицовок из алюминиевой ленты марок АМг2, АМг3, АМц по ГОСТ 13726.

Примечание: в соответствии с результатами ускоренных климатических испытаний проведенных ОАО НИИ ЛКП г. Хотьково Московской обл., лакокрасочные покрытия наносимые на оцинкованную сталь на линии покрытий ОАО «ЧЗПСН-Профнастил» имеют срок службы в условиях открытой атмосферы умеренного и холодного климата (УХЛ1) – не менее 10 лет.

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

В качестве утеплителя используется заливочный пенополиуретан марок Эластопор Н 1111/3/ОА, VORACOR CM 580, VORACOR CM 638.

Толщина утеплителя в стеновых панелях может быть 60, 80, 100, 120, 150 мм.

Характеристика утеплителя

Таблица 1

Наименование показателя	Норма
1 Объемная масса, кг/м ³	45 – 50
2 Коэффициент теплопроводности при 23° С, Вт/мК, не более	0,021 - 0,028
3 Водопоглощение за 24 часа при насыщении водой, % об, не более	3,5
4 Прочность, 10 ⁵ Па (кгс/см ²), не менее	
при растяжении	2,0
при сдвиге	1,6
5 Модуль сдвига, 10 ⁵ Па (кгс/см ²) не более	60

Длина панелей может быть от 2380 до 12500 мм. Для панелей толщиной 150 мм рекомендуемая длина не более 6000 мм.

Отклонения размеров панелей от номинальных значений указаны в таблице 2.

Таблица 2

Длина панелей, мм	Отклонения, мм				
	по длине		по ширине	по толщине	
	ПТС, ПТСН	ПТО- 50	ПТС, ПТСН ПТО-50	ПТС, ПТСН	ПТО- 50
2400-4500	- 6				+5
св. 4500-7000	-8	±10	+1 –3	±2	-2
св. 7000-12500	-10				

Разрушительная нагрузка при поперечном изгибе и пролете 1800 мм для панелей со стальными облицовками толщиной 0,7 мм должна быть не менее:

- для стеновых панелей:

толщина панели 60 мм - 1200 кг

толщина панели 80 мм - 1800 кг

толщина панели 100 мм - 2200 кг

толщина панели 120 мм - 2500 кг

толщина панели 150 мм - 2600 кг

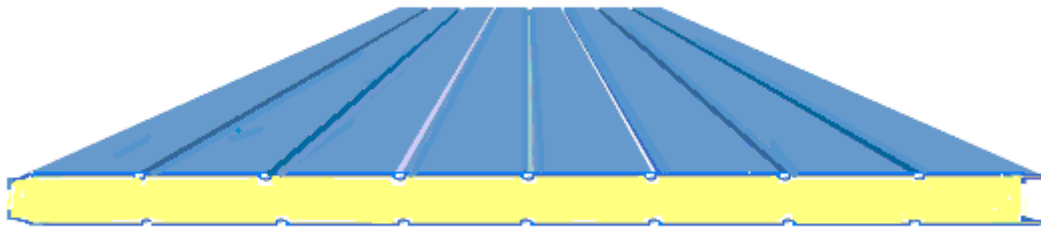
- для панелей ПТО-50 - 1800 кг.

Разрушающая нагрузка для панелей с плоскими облицовками на 15% меньше относительно указанного значения разрушающей нагрузки для соответствующей толщины.

Справочные данные**Таблица 3**

Толщина утеплителя, мм	Толщина облицовок, мм	Масса 1 м ² , кг
60	0,5	10,8
	0,6	12,4
	0,7	14
	0,8	15,6
80	0,5	11,8
	0,6	13,4
	0,7	15
	0,8	16,6
100	0,5	13,8
	0,6	15,5
	0,7	17,1
	0,8	18,8
120	0,5	14,7
	0,6	16,4
	0,7	18,0
	0,8	19,7
150	0,5	-
	0,6	17,3
	0,7	19,2
	0,8	20,9

Рисунок 1 – Панель ПТСН

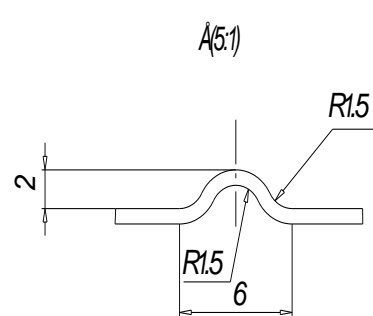
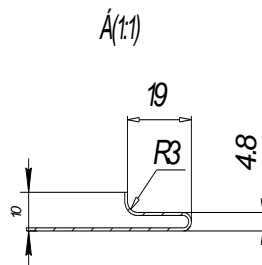
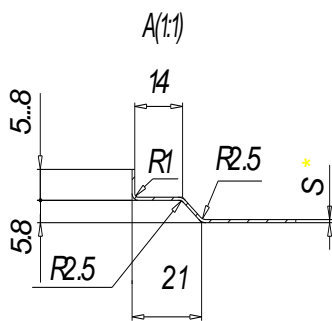
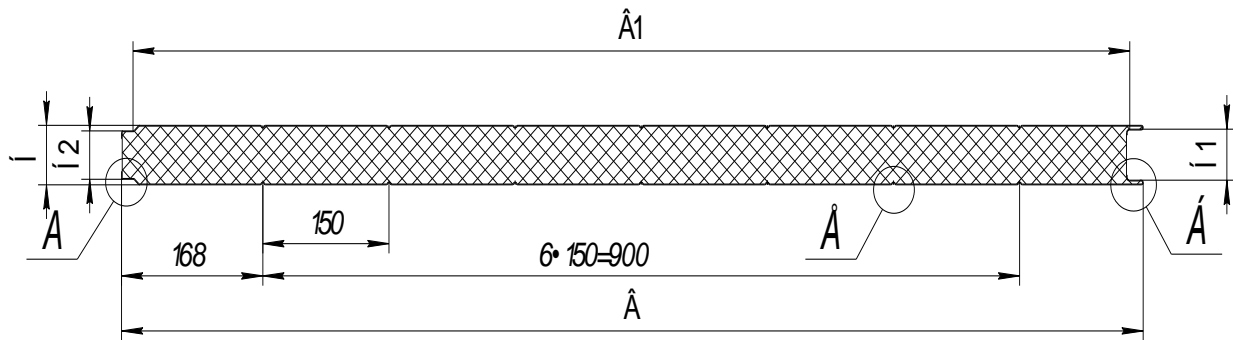


Варианты облицовок панелей ПТСН

ПТСН 1



ПТСН 2



ПАНЕЛЬ ПТСН ТОЛЩИНОЙ 150 мм

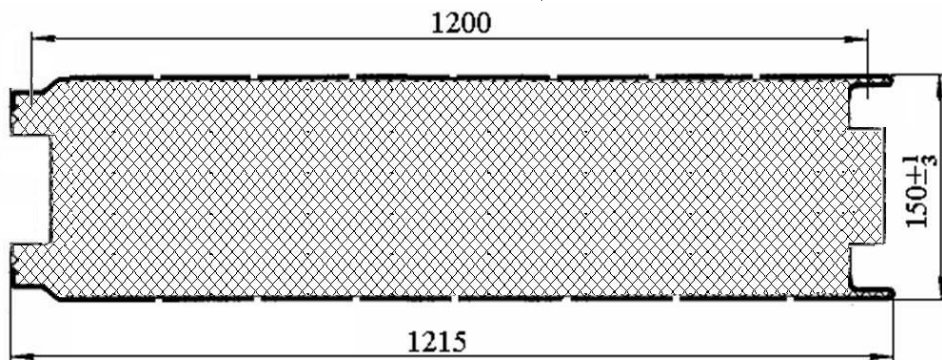
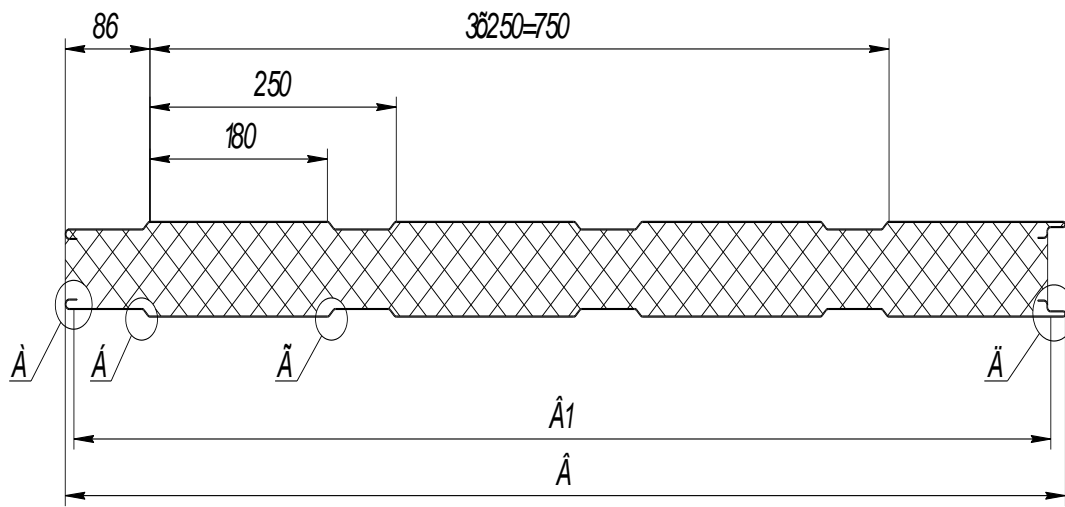
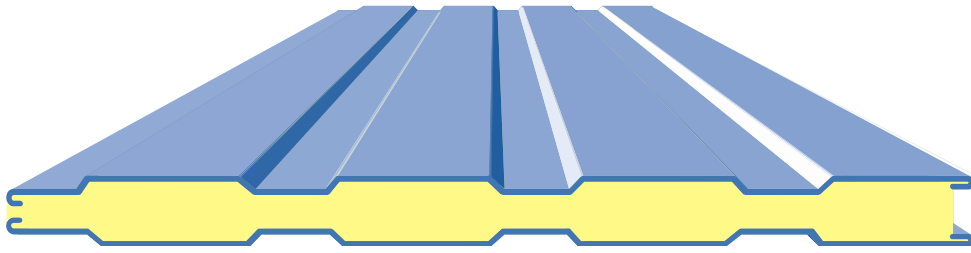


Рисунок 2 – Панель ПТС



А (2:1)

А (2:1)

Ã (2:1)

Ã (2:1)

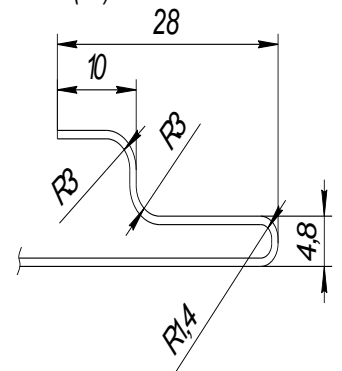
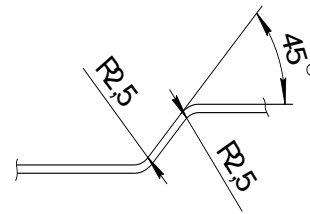
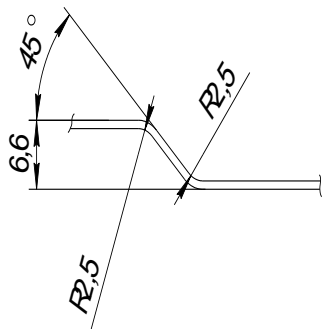
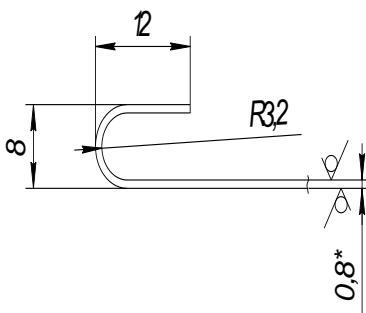
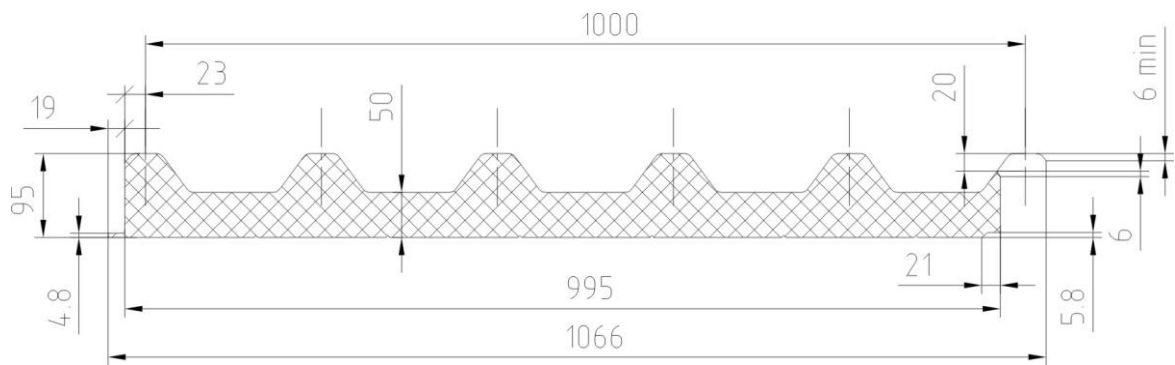
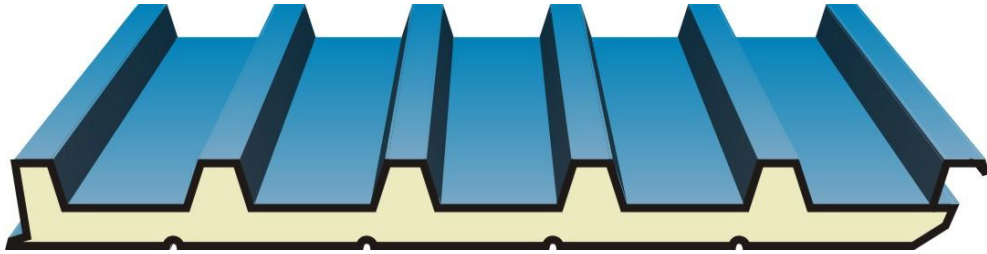


Рисунок 3 – Панель ПТО 50



СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

Теплотехнические качества и область применения панелей по санитарно-гигиеническим требованиям, допускаемым зимним температурам наружного воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренней поверхности по полю панели приведены для справки в таблице 4 (Данные приведены из Серии 1.432.2-24.)

Допускаемая зимняя температура наружного воздуха t_n , °С,
равная температуре наиболее холодных суток
обеспеченностью 0,98

Таблица 4

Толщина пенополиуретана в панели, мм	Сопротивление теплопередаче по полю панели R_o , * $m^2 \cdot C/Вт$	Относительная влажность воздуха в помещении, %					
		до 50			от 50 до 60		
		Температура воздуха в помещении $t_{в}$, °С					
		16	18	20	16	18	20
		Допускаемая зимняя температура наружного воздуха t_n , °С					
60	2,47	-54	-52	-50	-38	-37	-36
80	3,24**	-60	-60	-60	-55	-54	-53
100	4,0	не ниже -65.					
120	4,77						
150	5,93						

Примечание

* Данные получены расчетным путем, исходя из ср. коэффициента теплопроводности ППУ 0,026 Вт/м °С

** В соответствии с результатами испытаний, проведенных Испытательным центром строительных материалов, изделий и конструкций ФГУП ГРЦ «КБ имени академика В.П. Макеева» фактическое приведенное сопротивление теплопередаче для панелей толщиной 80 мм составила $R = 3,77 m^2 \cdot C^{\circ}/Вт$.

При подборе стеновых панелей для конкретного здания в заданном районе строительства следует руководствоваться требованиями СНиП II-3-79 и СНиП 23-02-2003.

Области применения стеновых панелей с пенополиуретаном по несущей способности приведены в таблицах 5 (для панелей с толщиной обшивок 0,6мм) и 6 (для панелей с толщиной обшивок 0,7 мм). Данные приведены из Серии 1.432.2-24.

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

Расчетные значения средней составляющей ветровой нагрузки
для панелей с обшивками из оцинкованной стали толщиной 0,6 мм

Таблица 5

Схема опирания панелей	Пролет между ригелями, см	Толщина панели, мм	Расчетный температурный перепад $\Delta t, ^\circ\text{C}; \Delta t = t_v - t_n$											
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
			Расчетные значения средней составляющей ветровой нагрузки $W_m^{\text{рас}} = W_o \cdot K_x \cdot C$											
Одно- пролет- ная	240	81,2				125								
	300	61,2									90	85	80	70
		81,2				100								
	360	61,2			75	70	65	60	60	55	50	45	35	
Двух- пролет- ная	180	61,2	160	150	145	145	140	130	115	110	100	90	80	
		81,2									160	155	145	
	240	61,2	120	115	110	105	100	95	90	85	70	60	50	
		81,2								120	110	100	95	90
	300	61,2			95	90	80	70	65	60	55	50	45	
		81,2											90	80
	360	61,2				75	70	70	65	60	55	50	40	
		81,2												70
Трех- пролет- ная	180	61,2		160	150	145	140	130	120	110	100	90	70	
		81,2								160	150	140	120	110
	240	61,2				110	100	90	85	80	75	60	50	
		81,2									115	100	95	
	300	61,2		95	90	85	80	75	75	70	65	60	50	
		81,2				95	90	95	90	85	80	75	70	
	360	61,2		75	70	65	65	60	60	55	55	50	45	

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

Расчетные значения средней составляющей ветровой нагрузки для панелей с обшивками из оцинкованной стали толщиной 0,7мм
Таблица 6

Схема опирания панелей	Пролет между ригелями, см	Толщина панели, мм	Расчетный температурный перепад $\Delta t, ^\circ\text{C}; \Delta t = t_b - t_n$										
			30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
			Расчетные значения средней составляющей ветровой нагрузки $W_m^{\text{pac}} = W_0 \times K \times C$										
Одно-пролетная	240	81,4											
	300	61,4				110	110	105	100	95	90	85	75
		81,4											
Двух-пролетная	180	61,4	175	165	160	155	150	145	125	120	110	100	90
		81,4							185	185	185	170	160
	240	61,4	125	120	115	110	110	100	95	90	80	75	70
81,4									135	130	120	110	
Трех-пролетная	300	61,4	110	105	100	95	90	80	75	70	65	60	55
		81,4									110	100	95
	360	61,4		90	85	80	75	75	70	65	60	55	50
81,4											90	85	
Трех-пролетная	180	61,4	170	165	160	150	145	135	125	115	105	95	75
		81,4					190	180	170	170	150	130	120
	240	61,4	135	130	120	115	110	105	100	90	85	80	65
81,4								140	130	120	110	100	
Трех-пролетная	300	61,4	110	105	100	95	95	90	85	80	75	70	60
		81,4							110	105	100	100	90
	360	61,4	85	85	80	80	75	75	70	65	65	60	55
81,4										90	90	85	

Согласно результату расчетного определения несущей способности панели ограждения ПТО-50 с толщиной облицовок 0,7/0,6 мм в качестве перекрытия, ее прочность достаточна для того, чтобы выдержать равномерно распределенную нагрузку 180 кг/м² при 4-х пролетной схеме монтажа и расстоянием между опорами 1,5 м, при этом сосредоточенная нагрузка должна быть не более 80 кг.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА*

Вот уже многие годы Российских проектировщиков, строителей и заказчиков зданий волнует вопрос применения для возведения наружных несущих стен панелей с пенополиуретановым утеплителем (ППУ). Панели с ППУ имеют великолепные характеристики с точки зрения массы, теплоизоляции, стойкости к воздействию внешних климатических и биологических факторов. Они значительно дешевле других видов аналогичных материалов. Но их применение ограничено горючестью пенополиуретана. Причем в этом вопросе много неясного. Существует просто субъективное предубеждение: «пожарники не разрешают». Хотя когда, каким документом, какие «пожарники» не разрешают - никто ответить толком не может. В результате производство сэндвич-панелей с ППУ в России снижается год от года, имеющееся на предприятиях оборудование для выпуска таких панелей постепенно приходит в негодность, так как руководство этих предприятий не рискует вкладывать средства в его модернизацию или покупку нового. И это в то время, как за рубежом, в частности, в Великобритании, Бельгии, Германии, США очень широко применяются такие панели для строительства практически всех видов зданий, разрабатываются новые материалы, технологии.

Челябинский завод «Профнастил» первым в России заявил, что приступил к выпуску сэндвич-панелей с ППУ, имеющих сертификаты пожарной безопасности.

Наш корреспондент обратился за разъяснениями к техническому директору завода Константину Щербакову.

Корр. В рекламных материалах вашего завода сообщается, что в 2004 г. вы впервые в России освоили выпуск сэндвич-панелей с пенополиуретановым утеплителем имеющих сертификат пожарной безопасности. Что, Ваши панели с ППУ действительно не горят? К какой группе горючести относятся Ваши панели: Г1, Г2?

К.Щ. Вы задали вопрос, который часто задают наши покупатели, поэтому давайте уделим ему особое внимание.

Во-первых, Вы допускаете очень распространенную ошибку, пытаясь отнести сэндвич-панели к какой-либо группе горючести. В соответствии со СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» такие пожарно-технические характеристики как горючесть, воспламеняемость, дымообразующая способность и др. определяют пожарную опасность строительных материалов. Сэндвич-панели же относятся к несущим строительным конструкциям и характеризуются только пределом огнестойкости и пожарной опасностью. Предел огнестойкости устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или нескольких признаков предельных состояний при воздействии пламени: потери целостности (Е) и потери теплоизолирующей способности конструкции (I).

* Журнал по подготовке и организации производства «ТехСовет» №1, февраль 2005, стр.42-43.

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса: от КО (непожароопасные) до КЗ (пожароопасные).

Во-вторых, в природе вообще практически нет негорючих материалов, все зависит от температуры и времени огневого воздействия. Поэтому неправильно говорить, что наши панели не горят. Речь идет о том, что благодаря освоению в производстве выпуска панелей с новым пенополиуретановым утеплителем на основе полиизоциануратных пен нам удалось получить приемлемые значения показателей Е и I при проведении испытаний панелей на предел огнестойкости. В соответствии с полученными сертификатами наши панели имеют предел огнестойкости EI15, а если установить, при монтаже панелей, на место их стыков простейшие нащельники, то E30/I15. То есть сертификаты гарантируют, что потеря целостности (Е) и потеря теплоизолирующей способности (I) у наших сэндвич-панелей, в случае пожара, произойдет не ранее, чем через 15 минут (с нащельником целостность панелей гарантируется в течение 30 минут). Причем, это «честные» 15 минут, на испытаниях панелей фактическое время их устойчивости к воздействию пламени составило минимум 22 минуты. Что означает EI15 (E30/I15)? В соответствии с п.5.18 и Таблицей 4 СНИП 21-01-97, все здания по степени огнестойкости подразделяются на 5 групп. Наши сэндвич-панели могут использоваться для возведения наружных несущих стен в зданиях со 2 по 5 группы включительно, а при применении нащельников при монтаже и в зданиях 1 группы. Кроме того, в соответствии с п.5.14 и Таблицей 1 СНИП 21-01-97 панели нашего производства могут использоваться для возведения перегородок, соответствующих 2 типу противопожарных преград.

В-третьих, по нашим сведениям, мы действительно первыми в России освоили применение полиизоциануратных пен в непрерывном производстве панелей. Одновременно с нами ведут работу по освоению этого материала еще ряд компаний, но они изготавливают панели стендовым методом и не являются, поэтому, нам конкурентами.

Корр. Где проводились испытания Ваших панелей?

К.Щ. Испытания проводились в лаборатории Федерального государственного учреждения «Научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России» г. Санкт-Петербург.

Корр. Таким образом, Ваши панели можно применять во всех типах зданий?

К.Щ. К большому нашему сожалению это не так. И дело не в панелях, а в нечеткости формулировок в существующей нормативной документации. Как я уже говорил, с пожарной точки зрения сэндвич-панели характеризуются пределом огнестойкости и пожарной опасностью. И если с пределом огнестойкости все ясно, то по методике определения пожарной опасности, изложенной в ГОСТ 30403-96 «Метод определения пожарной опасности» очень много вопросов. В частности, п.9.15 этого ГОСТа гласит: «Повреждением (при проведении испытаний панелей - ред.) считается обугливание, оплавление и выгорание материалов на глубину более 0,2 см.». Разработчики пенополиуретанов и зарубежные специалисты считают образование, под воздействием температуры, на поверхности утеплителя слоя твердого угля, содержащего углерод достоинством,

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

так как он препятствует проникновению огня вглубь материала, а ГОСТ считает это повреждением, на основании которого принимается решение о прекращении испытаний! Далее, непонятно, как померить эти 2 мм на большой площади, где гарантия, что углубления глубиной более 2 мм на поверхности утеплителя не возникли при демонтаже металлической облицовки панели? По поводу демонтажа облицовки при проведении испытаний тоже много непонятного. Пункт 9.13 ГОСТ 30403-96 требует «...При измерении размеров повреждения слоистых конструкций необходимо путем вскрытия обследовать все слои конструкции». Зачем? Внешние облицовки панелей металлические - по ним пламя не распространится ни на другие этажи, ни на соседние помещения. Металлические облицовки и утеплитель в панелях с ППУ являются единой системой. Между утеплителем и облицовками нет зазоров. При воздействии пламени на внешнюю сторону панелей, утеплитель под облицовкой просто обугливается, закоксовывается, но не воспламеняется, так как нет доступа кислорода внутрь панели. Образование угля на поверхности утеплителя под облицовками еще больше снижает вероятность распространения пламени по утеплителю на соседние этажи и помещения. Т.е. панель надо рассматривать как целое и испытывать как целое. Таких методик сейчас нет. Ясности в этом вопросе, на уровне разработчиков стандартов, тоже нет. Поэтому, на основании п. 10.6 ГОСТ 30403-96 для наших сэндвич-панелей мы принимаем класс пожарной опасности КЗ, что, согласно Таблице 5 СнИП 21-01-97, соответствует классу конструктивной пожарной опасности зданий С2, С3. Мы считаем, что такая оценка сэндвич-панелей с утеплителем на основе полиизоциануратных пен явно занижена, но вынуждены мириться с ней до тех пор, пока ЦНИИСК им. Кучеренко не проработает досконально вопрос по методике определения пожарной опасности сэндвич-панелей с ППУ. Тормозит развитие применения в России сэндвич-панелей с ППУ и то, что часть СнИпов просто устарели. Например, СнИП 2.08.02-89 до сих пор не переработан в соответствии с новой системой СнИпов по пожарной безопасности и основан на логике давно замененного СнИП 2.01.02-85.

Корр. Давайте подведем итог. Так, где можно использовать Ваши панели?

К.Щ. Наши сэндвич-панели на совершенно законных основаниях (я это подчеркиваю) можно использовать:

- при строительстве производственных зданий (СнИП 31-03-2001)

категории В	1 этаж	до 2 600 м ²	высота здания до 18 м;
	2 этажа	до 2 000 м ² каждый этаж	
категории Д	1 этаж	до 10 400 м ²	высота здания до 18 м;
	2 этажа	до 7 800 м ² каждый этаж	

в указанных одноэтажных зданиях допускается размещать помещения категорий А и Б общей площадью не более 300 м²;

- при строительстве одноэтажных мобильных зданий категорий А и Б площадью до 75 м²;

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ ТРЕХСЛОЙНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЕ С ППУ

- при строительстве складских помещений (СниП 31-04-2001)

категории В	1 этаж	до 2 600 м ²	высота здания до 18 м;
-------------	--------	-------------------------	------------------------

категории Д	1 этаж	до 5 200 м ²	высота здания до 18 м;
-------------	--------	-------------------------	------------------------

- при строительстве общественных зданий административного назначения (СниП 31-05-2003)

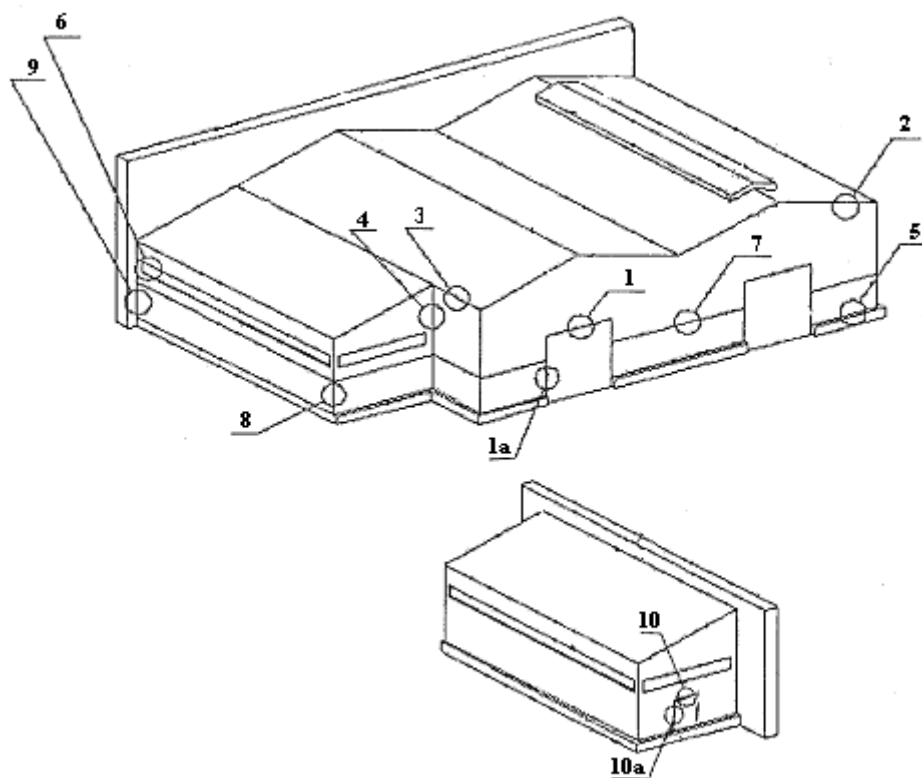
при высоте здания 6 м, количестве этажей до 2, площадью этажа 1200 м² в одноэтажном здании и 800 м² в двух этажном здании и при числе мест в зале (конференц-зале, обеденном зале столовой и др.) до 100 чел. При оборудовании помещений установками автоматического пожаротушения, площади допускается увеличивать на 100% (п.6.3.1 СниП 31-05-2003).

Корр. Какая динамика выпуска сэндвич-панелей с ППУ наблюдается на Вашем предприятии.

К.Щ. В 2004 году, после получения сертификатов пожарной безопасности на панели, объем их выпуска вырос в несколько раз по отношению к предыдущим годам. Очень многие проектировщики с удовольствием закладывают при проектировании зданий эти очень удобные в монтаже и эксплуатации конструкции. Тем более, что мы предоставили им возможность делать это на законном основании.

К.А. Щербаков, 23.01.05

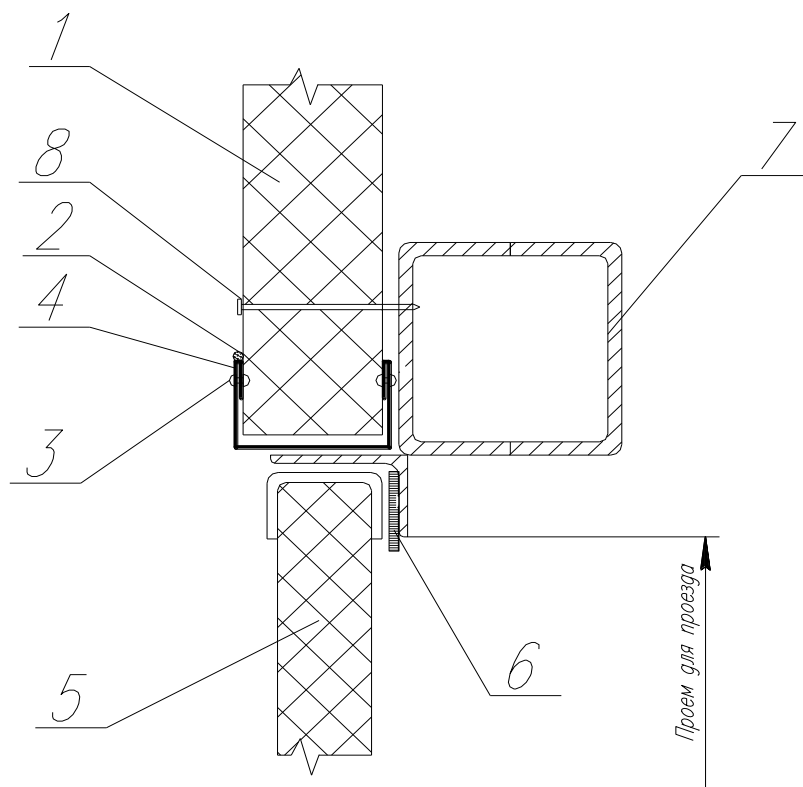
Рисунок 4



Узел	Наименование	Узел	Наименование
1	Узел в районе ворот	9	Узел примыкания к бетонной стене
1a	Узел в районе ворот	10	Дверной проем
2	Обрамление фахверка	10a	Дверной проем
3	Узел карниза		
4	Тавровый стык		
5	Узел примыкания к цоколю		
6	Оконный проем		
7	Узел стыка панелей		
8	Угловой стык		

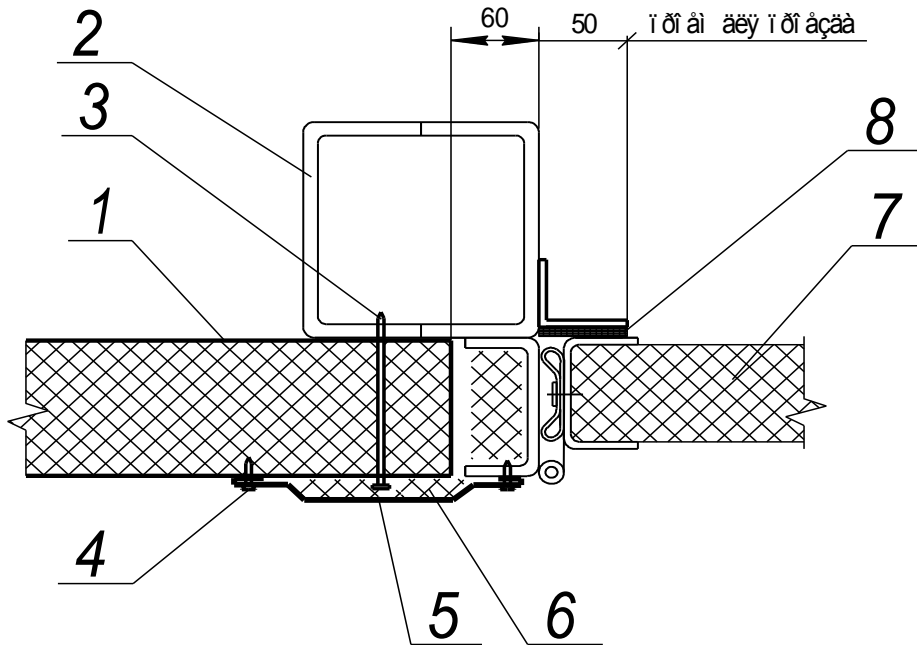
Конструкции узлов, приведенные в данном каталоге – рекомендуемые. Разработка узлов к каждому отдельному объекту должна производиться лицензированной проектной организацией.

Узел в районе ворот. Узел 1



Поз.	Наименование	Тип
1	панель стеновая	ПТСН
2	силиконовая мастика	
3	заклепка вытяжная	ЗК-12-4,5
4	нащельник	
5	полотно ворот	
6	уплотнительная прокладка	
7	ригель	
8	шуруп самосверлящий	5,5xL

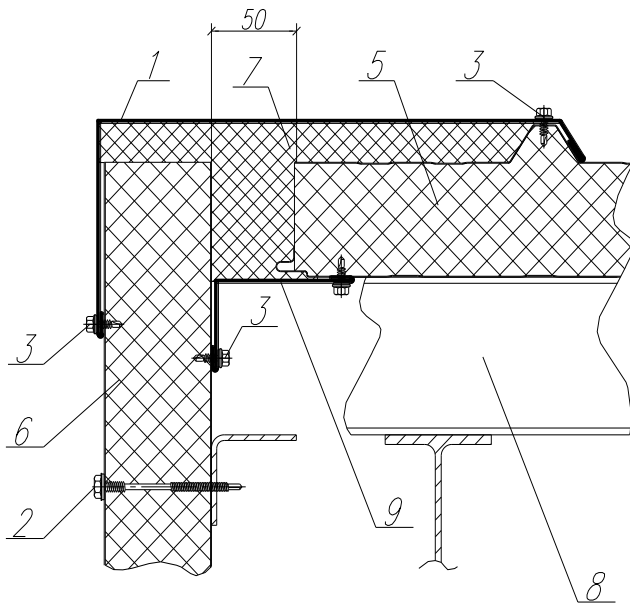
Узел в районе ворот. Узел 1а



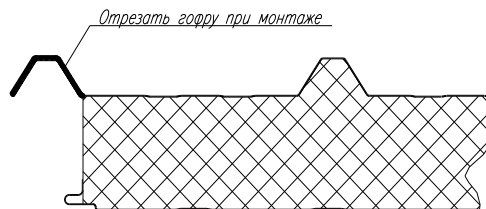
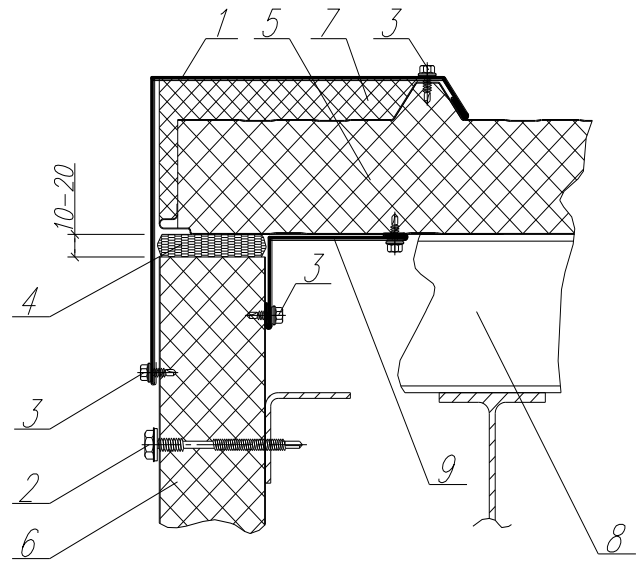
Поз.	Наименование	Тип
1	панель стеновая	ПТСН, ПТС
2	стойка в районе ворот	
3	шуруп самосверлящий	5.5 x L
4	шуруп самосверлящий	5.5×25
5	нащельник	
6	минплита	
7	полотно ворот	
8	уплотнительная прокладка	

Допускается замена шурупа самосверлящего поз.4 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ 67-18-174-95

Вариант 1

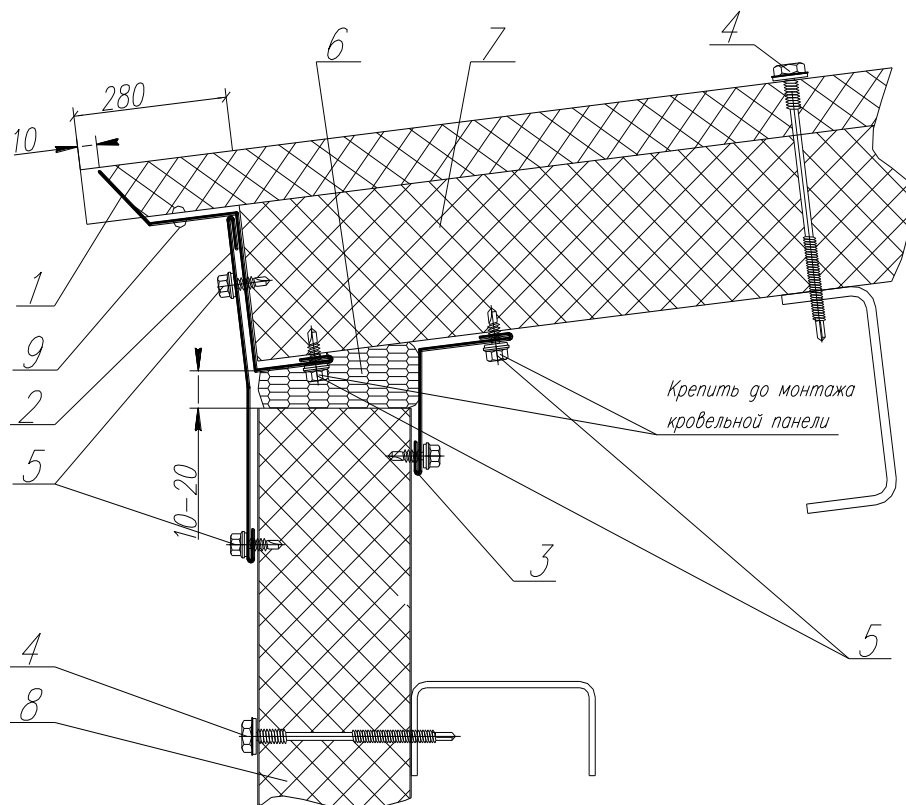


Вариант 2



Поз.	Наименование	Тип
1	нащельник парапета	
2	шуруп самосверлящий	5,5×L
3	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8x20)
4	монтажная пена	
5	панель кровельная	ПТО-50
6	панель стеновая	ПТС, ПТСН
7	минплита	
8	прогон покрытия	
9	внутренний нащ. карниза	

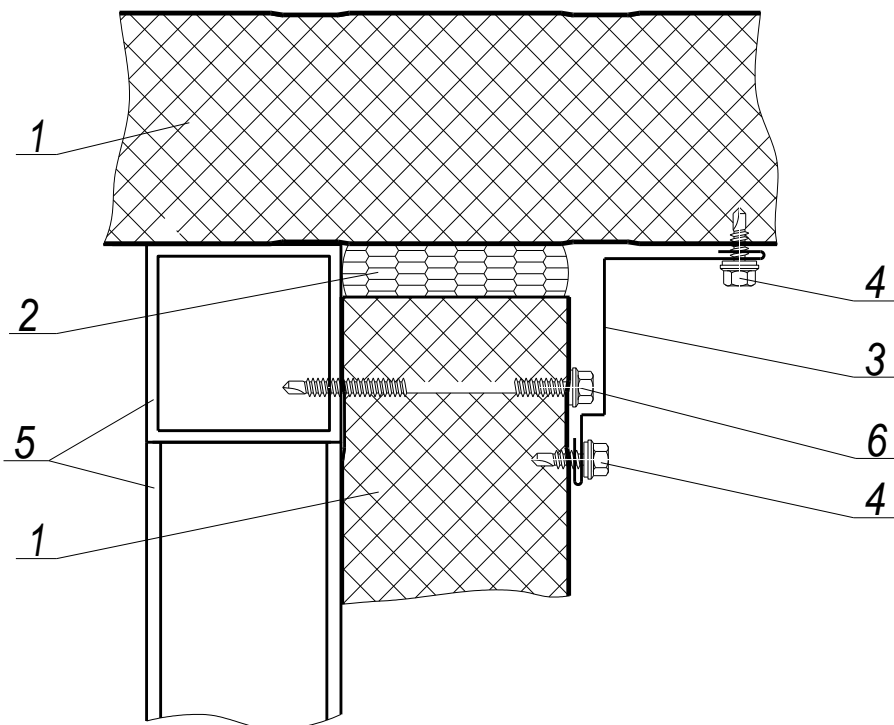
Узел карниза. Узел 3



Поз.	Наименование	Тип
1	маска панели	
2	наружный нащельник карниза	
3	внутренний нащельник карниза	
4	шуруп самосверлящий	5.5×L
5	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8x20)
6	монтажная пена	
7	панель кровельная	ПТО-50, ПКТМ
8	панель стеновая	ПТСН
9	заклепка комбинированная	ЗК-12-4,5

Допускается замена шурупа самосверлящего поз.5 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95

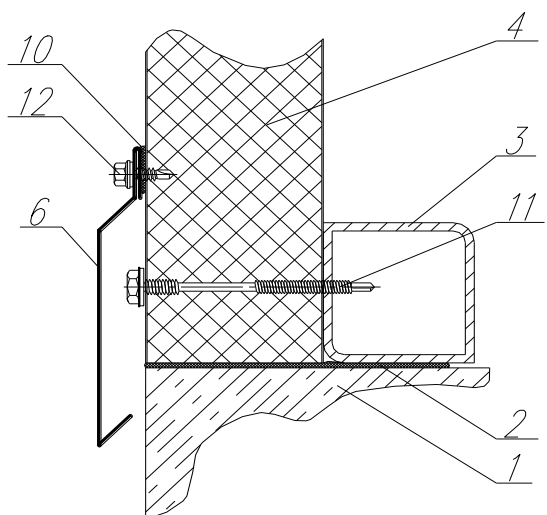
Тавровый стык. Узел 4



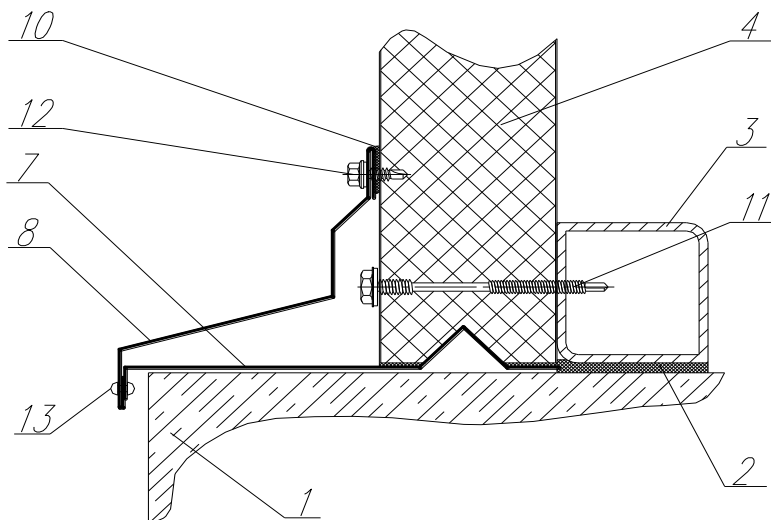
Поз.	Наименование	Тип
1	панель стеновая	ПТС, ПТСН
2	монтажная пена	пенополиуретан
3	нащельник внутреннего угла	
4	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8x20)
5	Ригель и стойка фахверка	
6	шуруп самосверлящий	5.5×L
Допускается замена шурупа самосверлящего поз.4 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95		

Узел примыкания к цоколю. Узел 5

Вариант 1



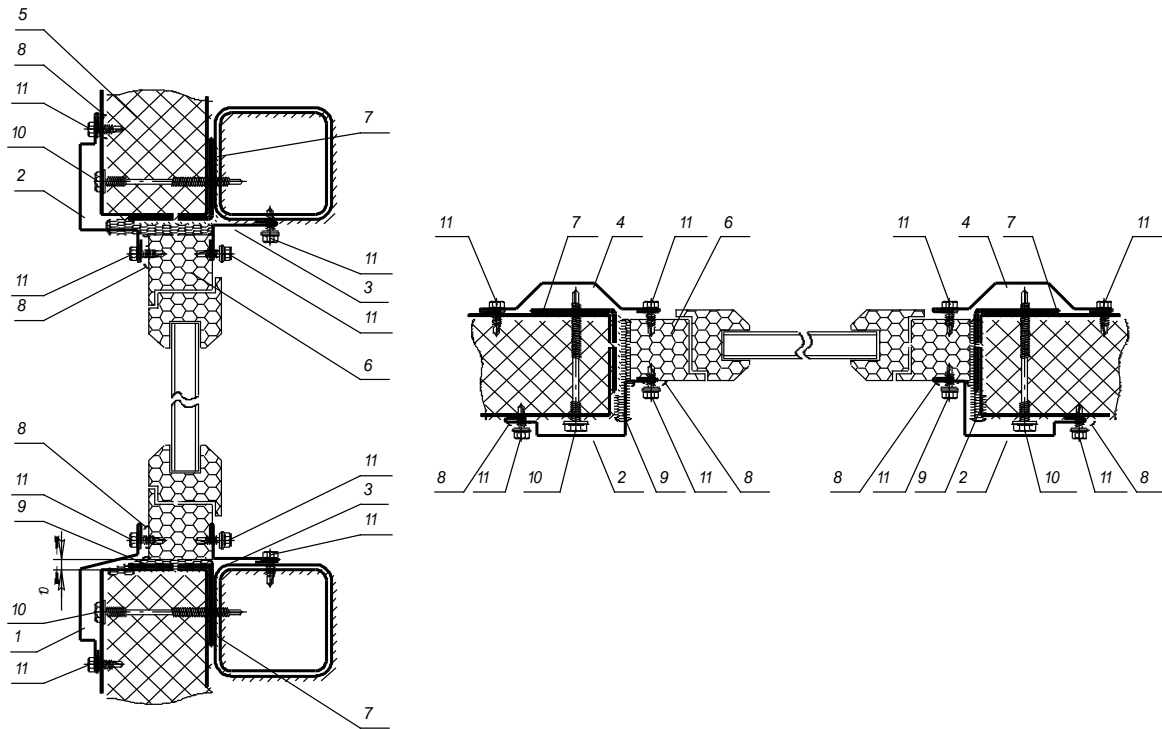
Вариант 2



Поз.	Наименование	Тип
1	цоколь	
2	гидроизоляция	любой тип гидроизоляции
3	цокольный ригель	
4	панель стеновая	ПТС, ПТСН
6	отлив	
7	нащельник цоколя	
8	отлив	
10	герметик силиконовый	
11	шуруп самосверлящий	5.5×L
12	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8×20)
13	заклепка комбинированная	ЗК-12-4,5

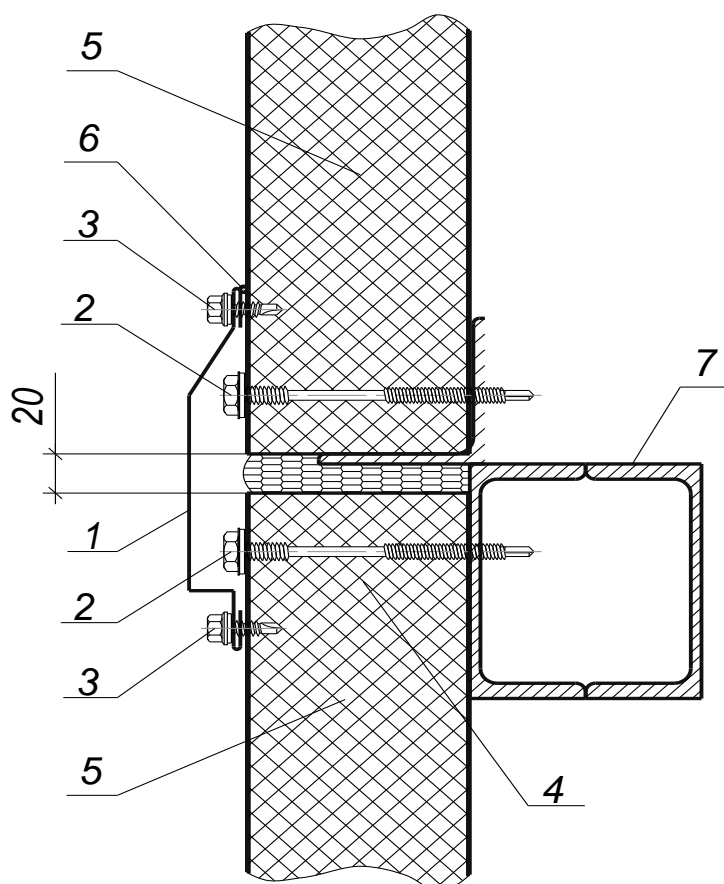
Допускается замена шурупа самосверлящего поз.12 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95

Оконный проем. Узел 6



Поз.	Наименование	Тип
1	отлив	
2	наличник	
3	наличник	
4	наличник	
5	панель стенная	ПТС, ПТСН
6	оконный переплет	
7	обрамление оконного проема	
8	герметик силиконовый	
9	монтажная пена	пенополиуретан
10	шуруп самосверлящий	5.5×L
11	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8x20)
Допускается замена шурупа самосверлящего поз.11 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95		

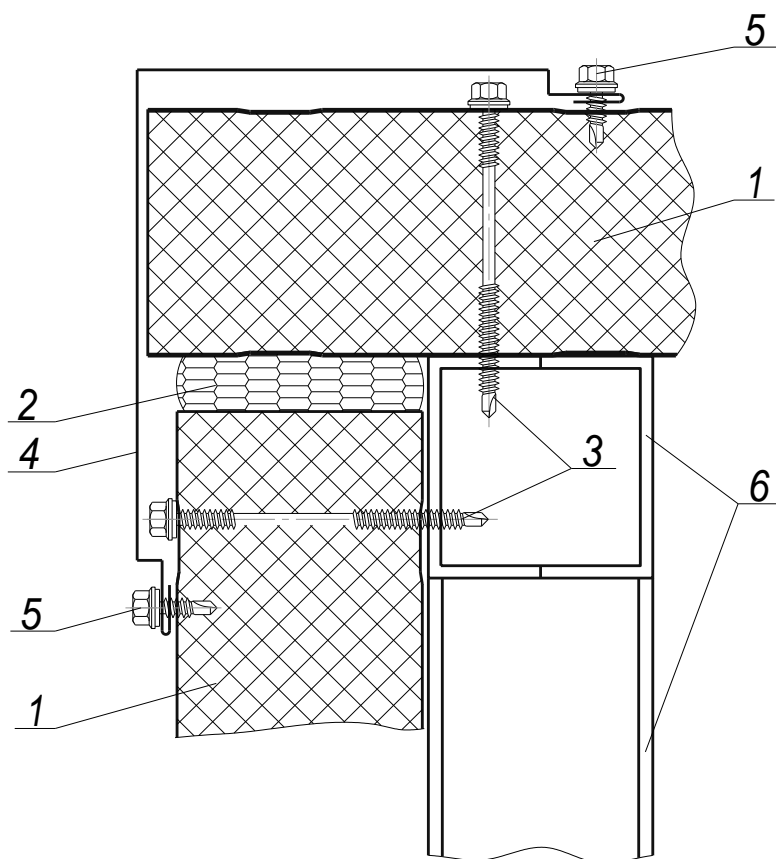
Узел стыка панелей в районе разгрузочного ригеля. Узел 7



Поз.	Наименование	Тип
1	нащельник стеновой	
2	шуруп самосверлящий	5.5×L
3	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8×20)
4	монтажная пена	пенополиуретан
5	панель стеновая	ПТС, ПТСН
6	герметик силиконовый	
7	Ригель разгрузочный	

Допускается замена шурупа самосверлящего поз.3 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95

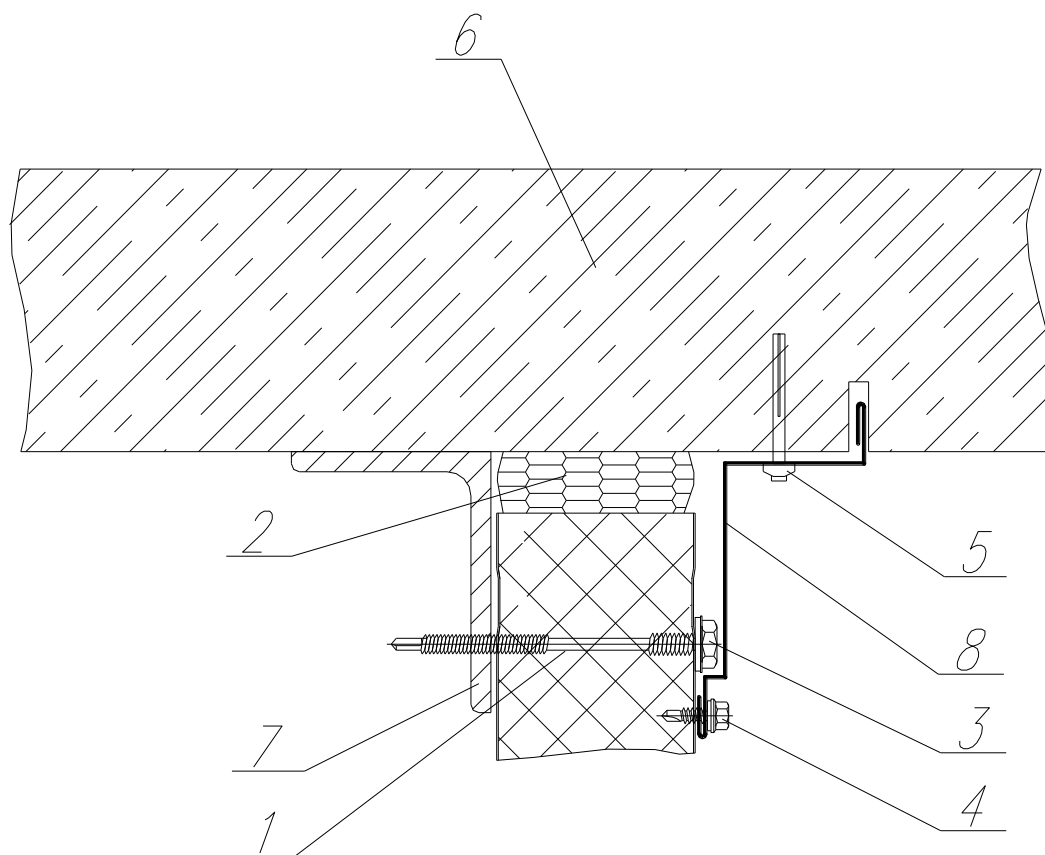
Угловой стык. Узел 8



Поз.	Наименование	Тип
1	панель стеновая	ПТС, ПТСН
2	монтажная пена	пенополиуретан
3	шуруп самосверлящий	5,5xL
4	нащельник наружного угла	
5	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8x20)
6	ригель и стойка фахверка	

Допускается замена шурупа самосверлящего поз.5 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95

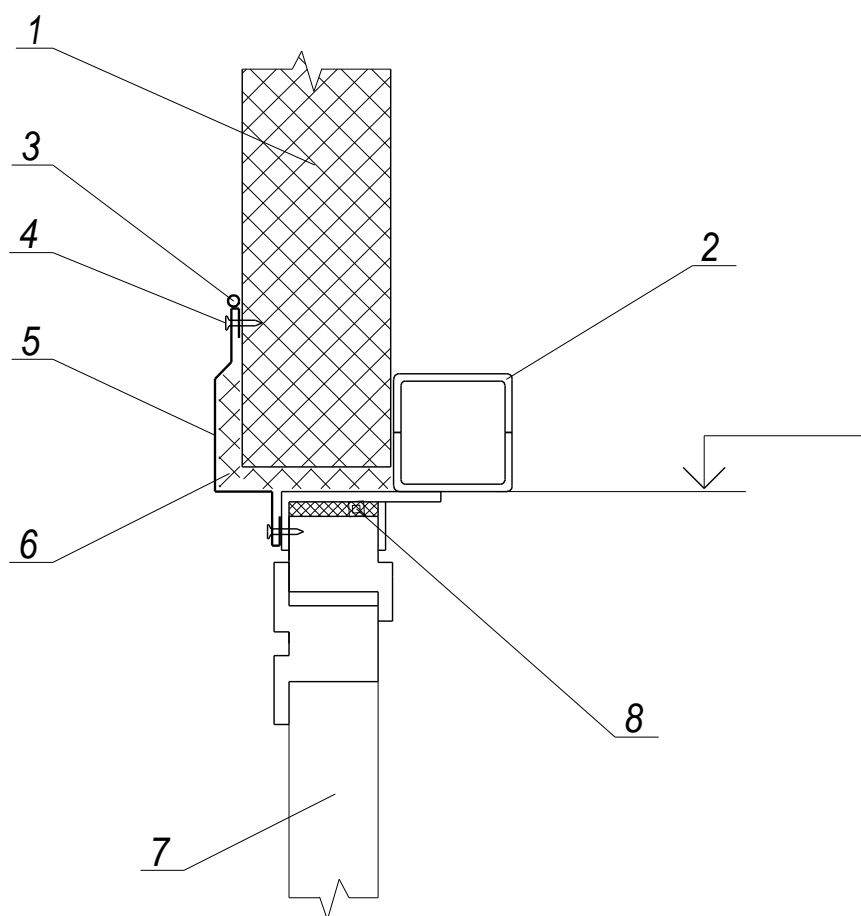
Узел примыкания панели к бетонной стене. Узел 9
 Дверной проем. Узел 10



Поз.	Наименование	Тип
1	панель стеновая	ПТС, ПТСН
2	монтажная пена	
3	шуруп самосверлящий	5,5xL
4	шуруп самосверлящий	5.5×25 (4,8x20)
5	дюбель-гвоздь	6×40 Арт.58912
6	бетонная стена	
7	ригель(стойка)	
8	нащельник внутреннего угла	

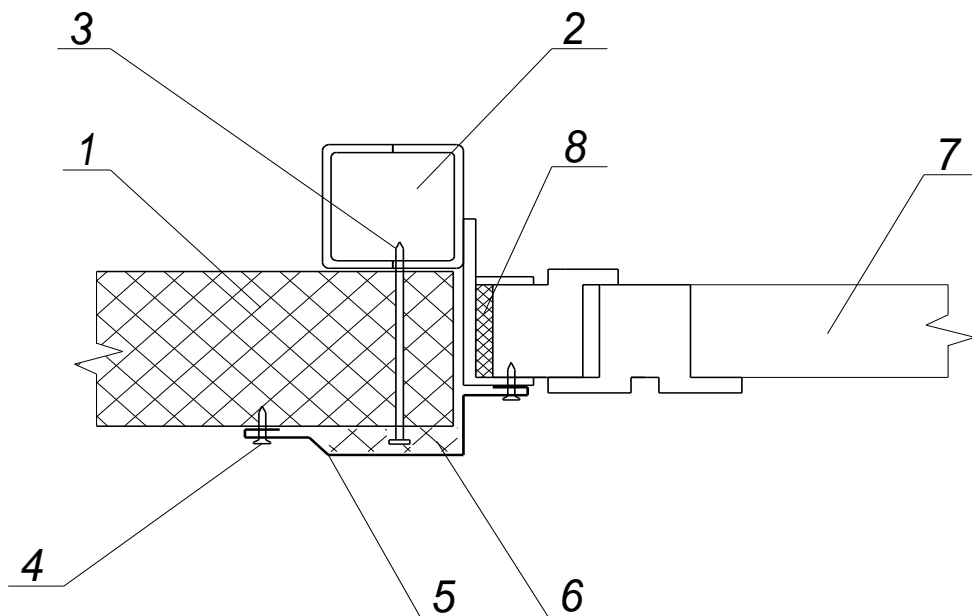
Допускается замена шурупа самосверлящего поз.4 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ67-18-174-95

Дверной проем. Узел 10а



Поз.	Наименование	Тип
1	панель стенная	ПТСН
2	ригель над проемом	
3	силиконовая мастика	
4	шуруп самосверлящий	5,5x25 (4,8xL)
5	нащельник	
6	минплита	
7	полотно дверей	
8	монтажная пена	пенополиуретан

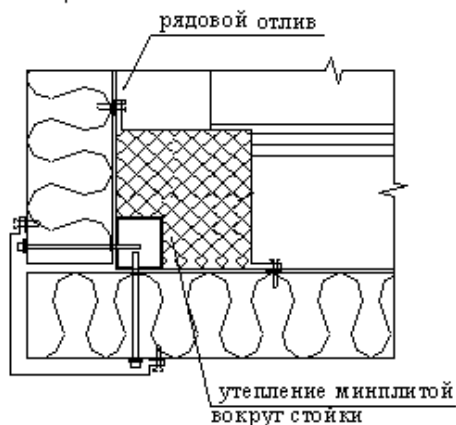
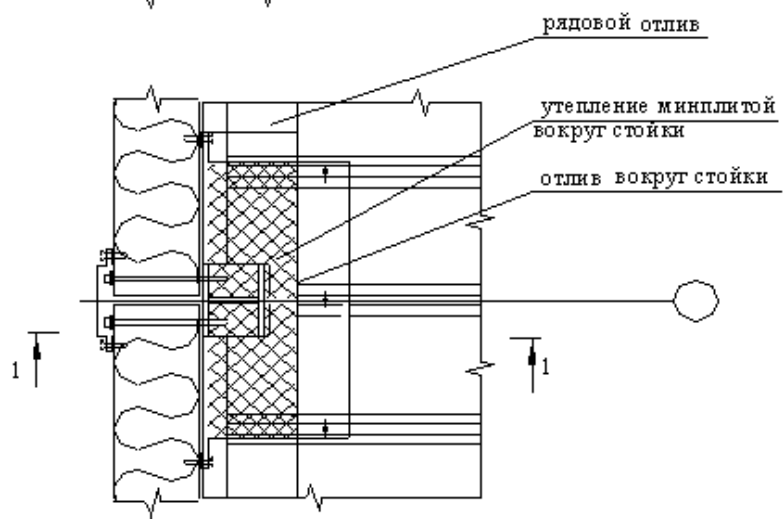
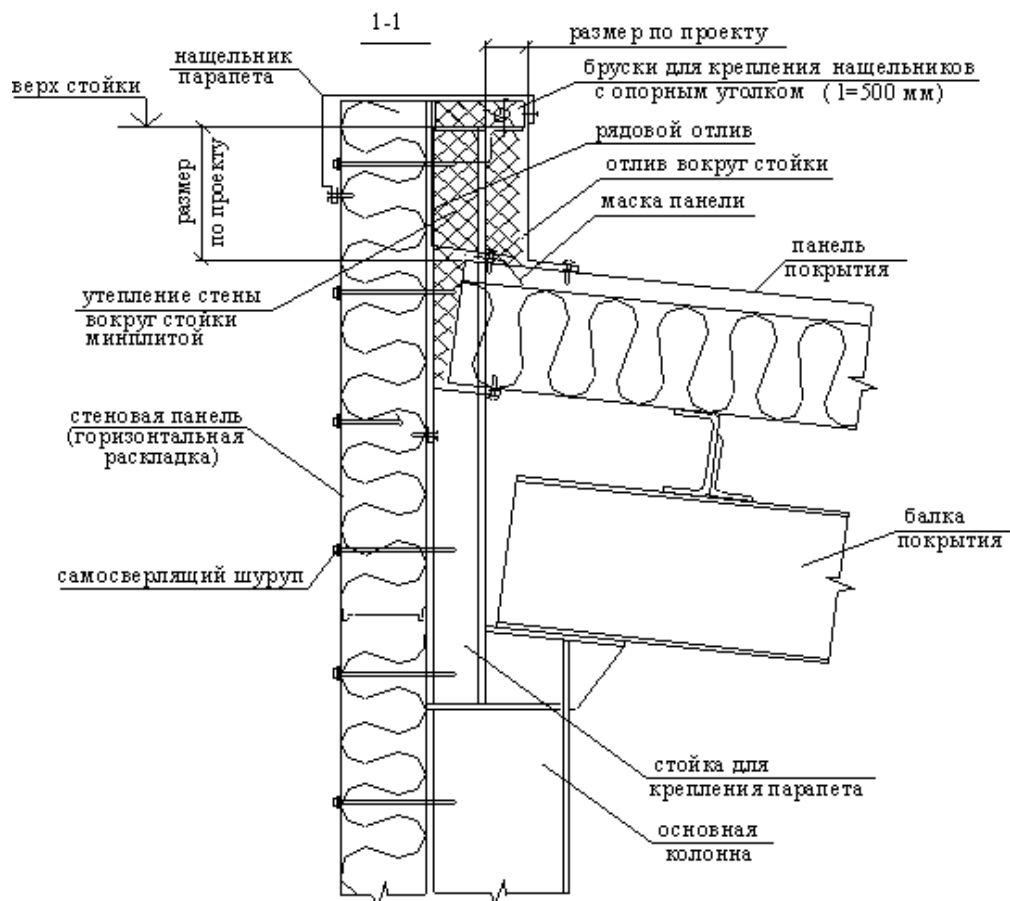
Допускается замена шурупа самосверлящего поз.4 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ 67-18-174-95



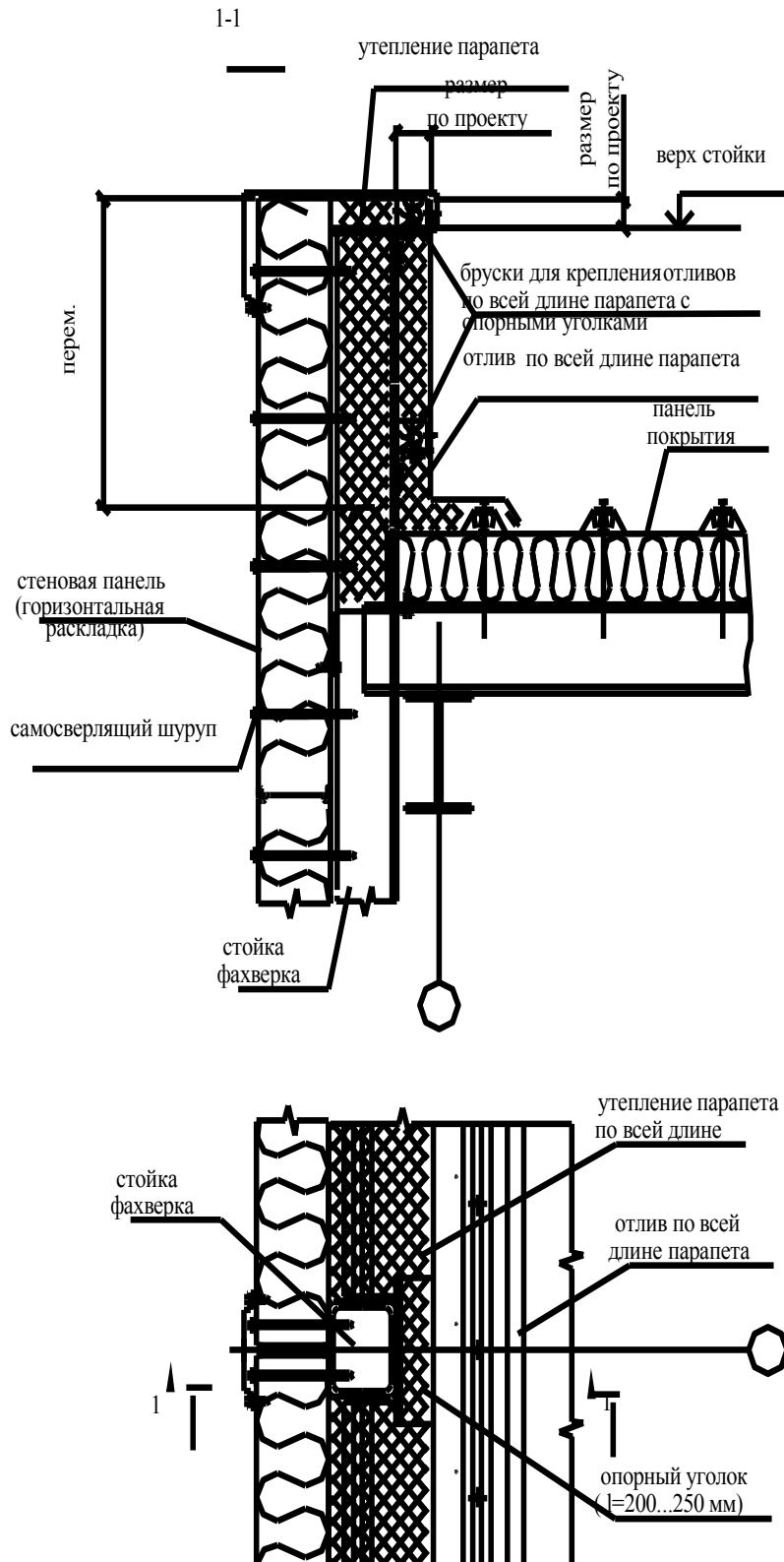
Поз.	Наименование	Тип
1	панель стеновая	ПТС, ПТСН
2	стойка в районе дверей	
3	шуруп самосверлящий	5,5xL
4	шуруп самосверлящий	5,5x25 (4,8x20)
5	нащельник	
6	минплита	
7	полотно дверей	
8	монтажная пена	пенополиуретан

Допускается замена шурупа самосверлящего поз.4 заклепкой вытяжной комбинированной ЗК-12-4,5 ТУ 67-18-174-95

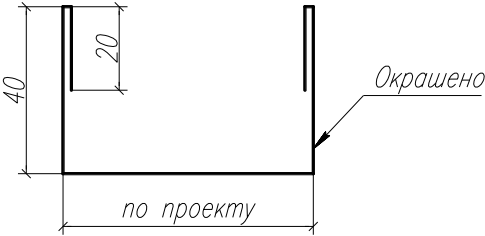
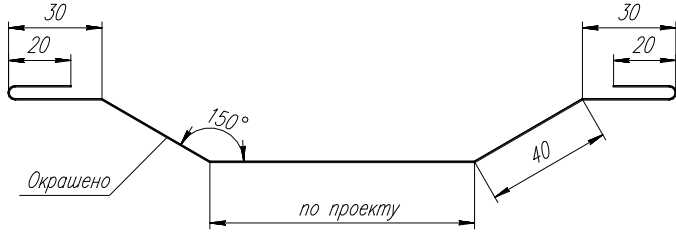
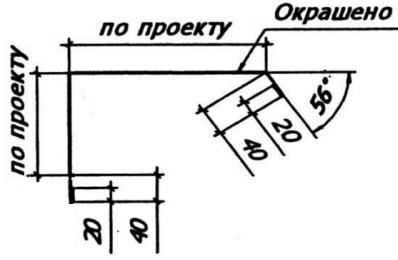
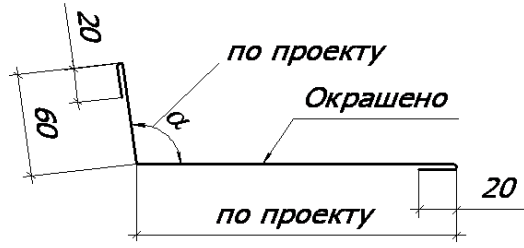
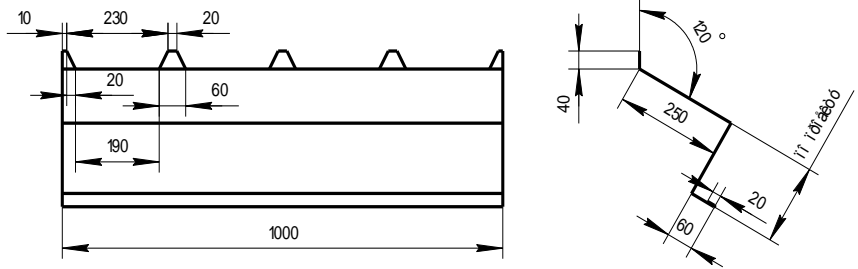
Узел 11 Вариант заделки стоек продольного парапета при горизонтальной раскладке стеновых панелей



Узел 12 Вариант заделки стоек бокового парапета при горизонтальной раскладке стеновых панелей

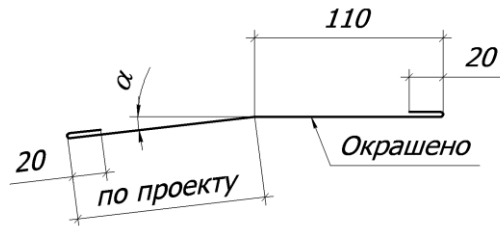


Погонажные изделия

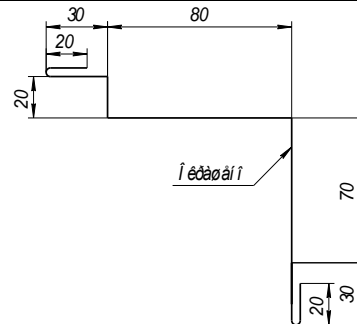
<p>Узел 1 – поз.4 Нащельник</p>	
<p>Узел 1а - поз.5 Нащельник</p>	
<p>Узел 2 – поз.1 (вар.1; вар.2) Нащельник парапета</p>	
<p>Узел 2 – поз.9 (вар.1; вар.2); Узел 3 – поз.3 Внутренний нащельник карниза</p>	
<p>Узел 3 – поз.1 Маска панели в районе свеса</p>	

Погонажные изделия

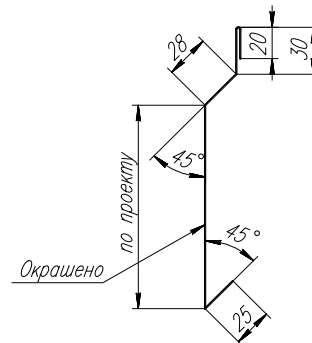
Узел 3 – поз.2
Наружный нащельник
карниза



Узел 4 – поз.3;
Нащельник внутреннего угла



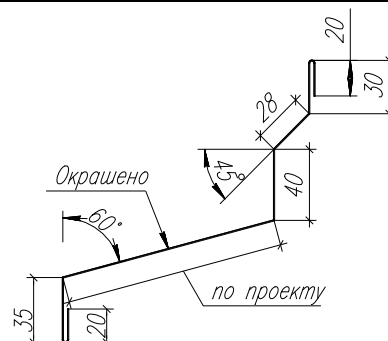
Узел 5 – поз.6
Отлив



Узел 5 – поз.7
Нащельник цоколя

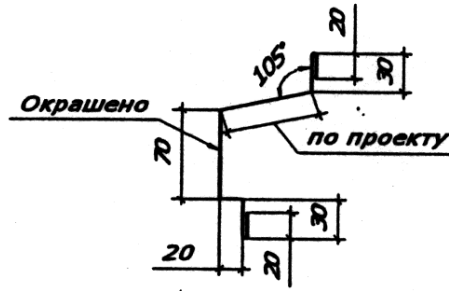


Узел 5 – поз.8
Отлив

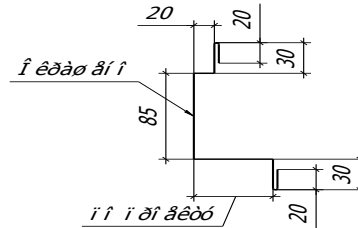


Погонажные изделия

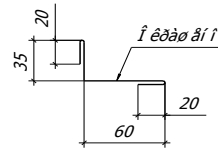
Узел 6 – поз.1
Отлив



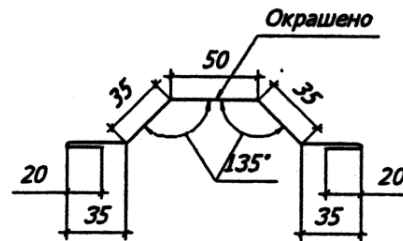
Узел 6 – поз.2
Наличник



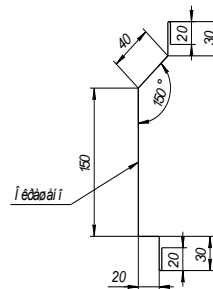
Узел 6 – поз.3
Наличник



Узел 6 – поз.4
Наличник



Узел 7 – поз.1
Нащельник стеновой



Погонажные изделия

<p>Узел 8 - поз.4 Нащельник наружного угла</p>	
<p>Узел 9 - поз.8 Нащельник наружного угла</p>	
<p>Узел 10,10а – поз.5 Нащельник</p>	

Погонажные изделия изготавливаются из холоднокатаной оцинкованной тонколистовой стали толщиной 0,5...1,2 мм с защитным полимерным покрытием или без него. Длина погонажных изделий не более 3 м. Цвет полимерного покрытия соответствует каталогу RAL.

Крепежные элементы

Для крепления панелей рекомендуется использовать самосверлящие шурупы немецкой компании «END» или швейцарской «SFS», обеспечивающие прямой монтаж на металлокаркас толщиной до 12,5 мм без предварительного засверливания. Для надежной гидроизоляции в местах сверления используют уплотнительную ленту или уплотнительные шайбы. При выборе шурупов необходимо учитывать тип основания (дерево, металл и т. д.)

Рекомендуемая минимальная длина самосверлящих шурупов для крепления панелей с ППУ

Толщина панели, мм	Толщина металлокаркаса, мм	Расчетная минимальная длина шурупа, L, мм	Пример для применения самосверлящего шурупа фирмы SFS
60	1,5 - 5	90	SDT5 5-A19-5,5x97
	3 - 12	95,2	
80	1,5 - 5	110	SDT5 5-A19-5,5x112
	3 - 12	115,2	SDT12 12-A19-5,5x116
100	1,5 - 5	130	SDT5 5-A19-5,5x137
	3 - 12	135,2	SDT12 12-A19-5,5x146
120	1,5 - 5	152	SXC5 5-S19-5,5x154
	3 - 12	158,2	SXC12 12-S19-5,5x165
150	1,5 - 5	185,2	SDT12 12-A19-5,5x186
	3 - 12		

При работе с самосверлящими шурупами компаний «END» и «SFS» должен использоваться электрический шуруповерт с мощностью электродвигателя не менее 500 Вт с регулировкой скорости вращения шпинделя и возможностью регулировки предельной нагрузки на патрон.

Тип шурупа	Обороты об/мин	Вращающий момент Н/м	Размеры используемой насадки
E-VS BOHR 5 NT 16 5.5×L SXC 5 5-S19-5,5×L SDT 12 12-A19-5,5×L SCF 3 3-S19-6,3×L	800-1600	8	8 мм
E-VS BOHR 3 16 5.5×25 SD 4-T15-5,5×25	800-1600	5	8 мм

Для уплотнения стыковых соединений панелей следует применять уплотнительные прокладки из пенорезины по ТУ 38.406316-87 или морозостойкого эластичного пенополиуретана по ТУ 6-05-1688-79 с клеевым слоем. При повышенных требованиях к герметичности стыков рекомендуется использовать однокомпонентный силиконовый герметик.

Рекомендуемый способ разгрузки панелей с ППУ

Схема строповки пакета панелей (Рис.5) без применения траверсы применяется при длине панелей не более 6000мм.

При длине панелей более 6000мм рекомендуется применять траверсу (Рис.6)

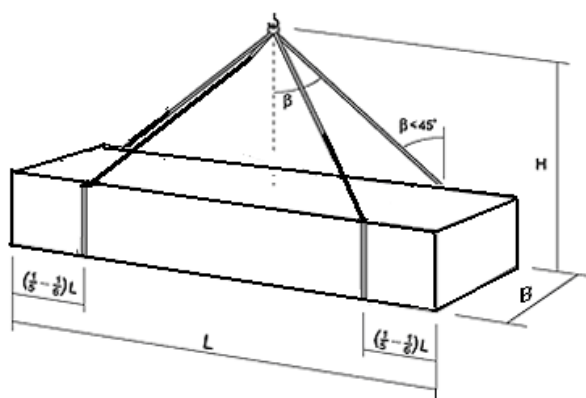


Рис.1

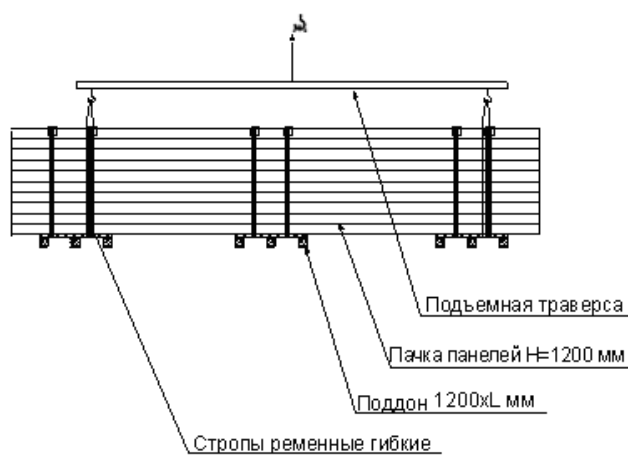


Рис.2

Разгрузку и погрузку пакетов панелей, необходимо производить с использованием мягких строп (использование стальных стропов и плетеных канатов не допускается). Перенос, перегрузка или разгрузка пакетов с панелями осуществляется с помощью любых типов кранов. При поднятии пакета обращать внимание на центр тяжести, стропы должны располагаться в соответствии со схемой строповки. Всегда поднимать и переносить только один пакет. Разгрузка пакетов с панелями из автомобиля осуществляется через боковой борт. Упаковки выгружаются на ровную, заранее подготовленную поверхность.

Максимальный вес пакета в зависимости от длины и толщины панелей с ППУ с учетом упаковки

Обозначение панели	Вес 1 м ² панели (t _{облиц.} 0,8 мм), кг	Количество панелей в пакете, шт.	Макс. вес пакета панелей с учётом веса упаковки, т		
			до 4,0 м	до 8,0 м	до 13 м
ПТСН 60	17,3	20	1,5	2,9	4,5
ПТСН 80	18,3	15	1,2	2,35	3,7
ПТСН 100	19,4	12	1,0	2,0	3,2
ПТСН 120	20,7	10	0,9	1,8	2,8
ПТСН 150	21,12	8	0,8	1,6	2,5

Складирование и хранение панелей

Упакованные пакеты с панелями следует складировать на стройплощадке на подготовленную ровную поверхность.

Пакеты панелей рекомендуется располагать в один ряд по высоте, устанавливая их на подкладки (см. рис. 3), с тем, чтобы обеспечить нормальный слив воды и вентиляцию пакета.

Упаковки с панелями нельзя толкать или тащить, так как в этом случае скольжение панелей в пакете может повредить их поверхность.

На пакеты с панелями запрещается укладывать тяжелые предметы во избежание повреждения поверхности панелей.

Рекомендуется не нарушать заводскую упаковку пакета.

При складировании упакованных пакетов с панелями на открытом воздухе (не под навесом) следует защитить верхнюю панель в пакете от воздействия прямых солнечных лучей. В противном случае удаление защитной монтажной пленки будет затруднительно.

Срок хранения панелей с неудаленной защитной пленкой не более 1,5 месяцев.

Защитную монтажную пленку необходимо удалять немедленно после монтажа панелей.

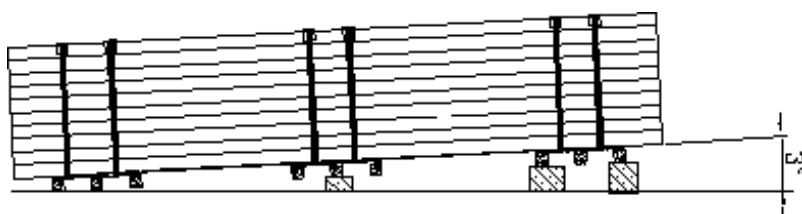


Рис.3

Общие рекомендации по монтажу панелей.

Монтаж сэндвич-панелей должен производиться монтажной организацией в соответствии с проектной документацией и технологическими схемами, разработанными проектными и строительными организациями.

1. Перед началом монтажа следует проверить конструкцию на точность выполнения в соответствии с проектом (прямолинейность цоколя и плоскостность его поверхности). На поверхности цоколя делается разметка расположения панелей.

2. Перед монтажом панелей необходимо очистить поверхность панели и соединительные замки от возможных загрязнений, мешающих монтажу, удалить защитную пленку с внутренней обшивки панелей, а также выполнить резку панелей, если это предусмотрено проектом.
3. Для резки панелей рекомендуется применять ручные электрические циркулярные пилы или лобзики (Kress 1500KS, Makita 4304T) с мелким профилем зубьев. Во избежание повреждения антикоррозийного покрытия при обработке и резке панелей **запрещается использование абразивных режущих инструментов.** Резка панелей производится на стойках, выложенных мягким материалом (во избежание повреждений покрытия).
4. При горизонтальной раскладке панелей необходимо устанавливать разгрузочный ригель через каждые 10-12 м.
5. Монтаж панелей рекомендуется начинать с углов с крайней нижней панели.
6. При проведении монтажных работ не допускается наличие зазоров в замковом соединении. Герметизация стыков в обычных климатических условиях необязательна. При повышенных требованиях к герметичности следует применять силиконовый герметик. Стык между соседними панелями следует заделывать либо минеральной ватой, либо монтажной пеной.
7. Применение при погрузочно-разгрузочных работах и при монтаже панелей обычных грузозахватных приспособлений, а именно стальных стропов и плетеных канатов не допускается.
8. Подача сэндвич-панелей к месту монтажа и монтаж панелей осуществляется при помощи подъемного механизма со специальными захватами (см. рис 4, 5, 6). Число захватов определяется исходя из толщины и длины панелей. Для панели весом менее 50 кг рекомендуется одиночный захват.
9. При монтаже с горизонтальным расположением стыка панель устанавливают на направляющие так, чтобы она собственным весом прижала изоляцию и нижнюю часть отлива. На колонны каркаса устанавливается самоклеющаяся уплотнительная лента. Установленную панель прижимают к колоннам с помощью специальных струбцин, при этом необходимо следить, чтобы панель не была ими повреждена. Установку проверяют с помощью уровня. После того, как панель зафиксирована, она крепится самосверлящими шурупами к колоннам каркаса.
10. При монтаже панелей с вертикальным расположением стыков рекомендуется использовать приспособление см. рис.6. Для обеспечения плотного стыка при монтаже рекомендуется использовать упорный талреп (см.рис.7). или монтажные ремни.

11. Сразу после монтажа панелей удалить защитную пленку с наружной обшивки. В местах установки соединительных и облицовочных элементов пленку удалить перед монтажом.
12. Ширина полки прогонов, на которые монтируется панель, должна быть не менее 60 мм для промежуточного прогона и не менее 40 мм для крайнего прогона.
13. Удары по панелям при монтаже, установке креплений, заделке стыков и примыканий не допускаются.
14. Крепление к панелям лестниц, промышленных проводок, технологического оборудования и арматуры не допускается.
15. Поверхность стальных листов панелей следует очищать от загрязнений и пыли с применением моющих средств, не вызывающих повреждение защитных покрытий.
16. При скорости ветра свыше 9 м/сек, а также во время атмосферных осадков или тумана монтажные работы производить не рекомендуется.

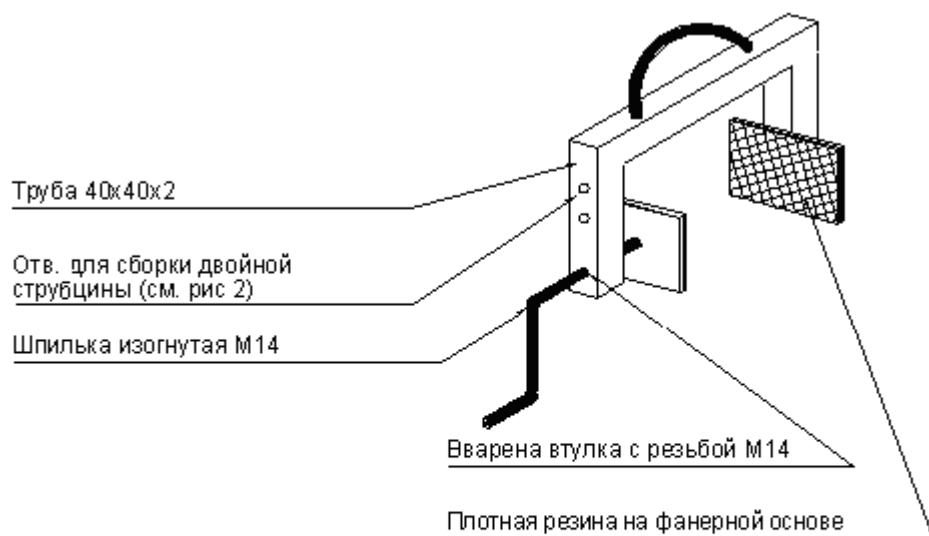


Рис.4

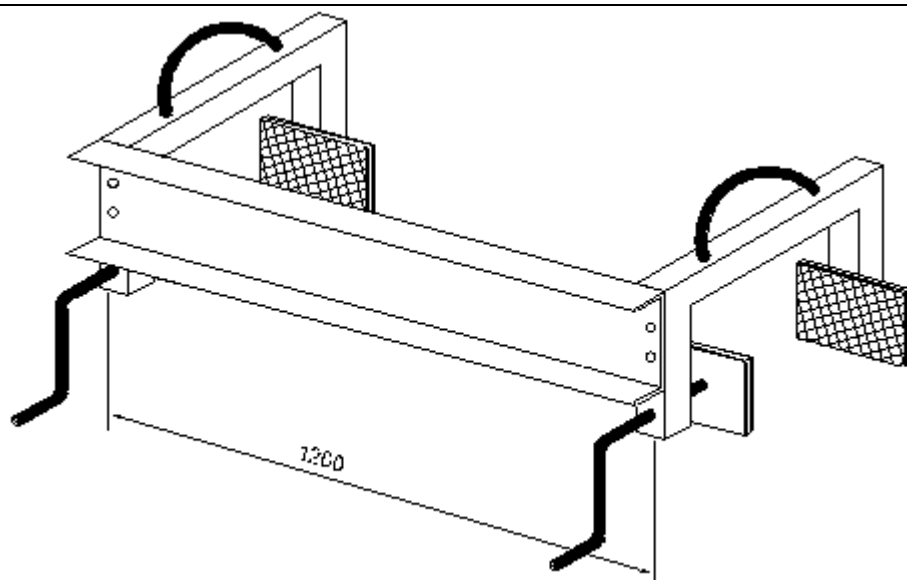


Рис.5

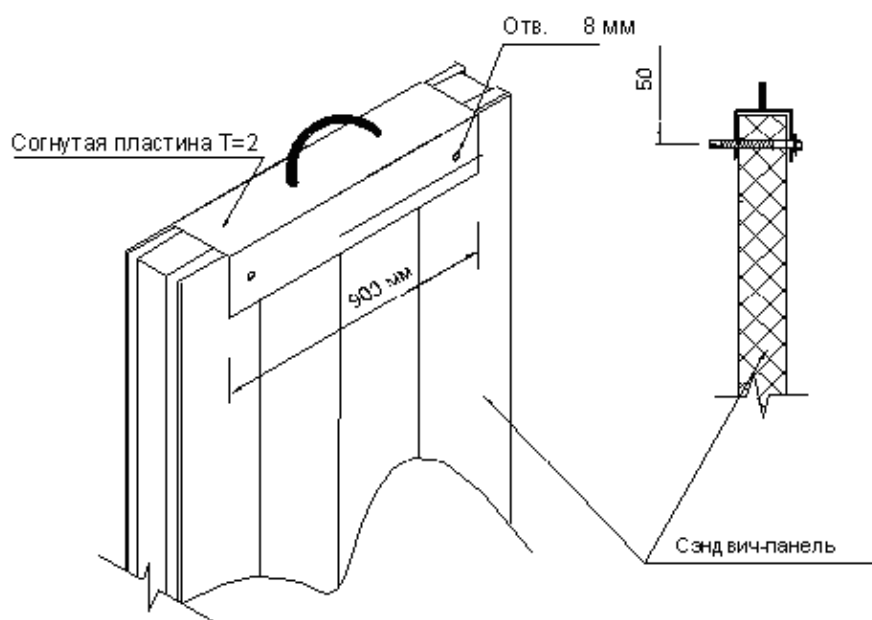


Рис.6

Балка фахверка

Упорный талреп

Гайка для раздвижки талрепа

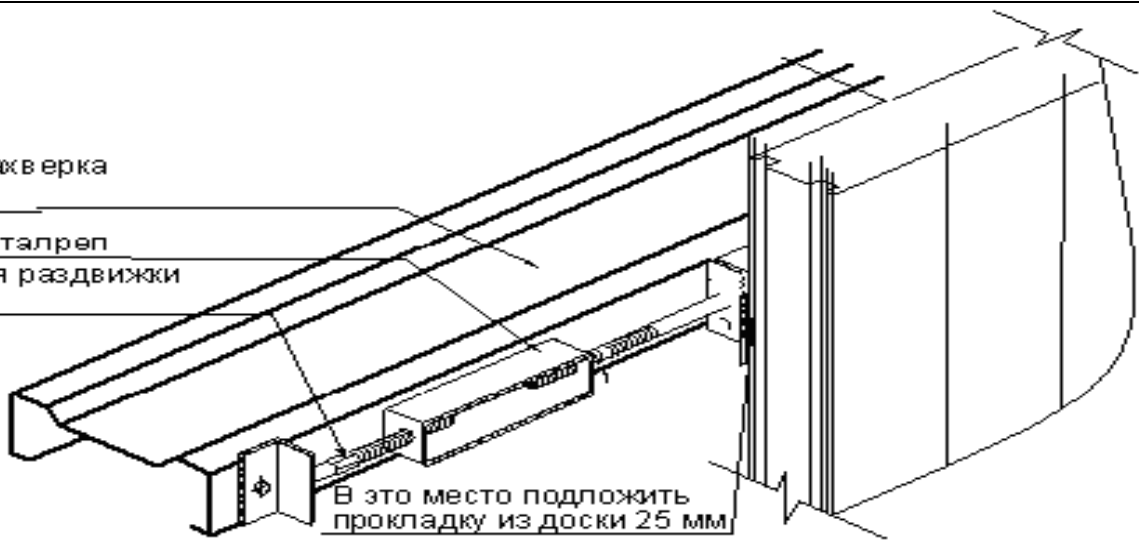


Рис.7