

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ СТЕНОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

OÜ TMB Element изготавливает стеновые элементы, исходя из требований стандартов EVS-EN 14992 «Сборные железобетонные изделия. Стеновые элементы» и EVS-EN 13369 «Общие правила для сборных железобетонных изделий»:

- 1) трехслойные утепленные наружные стеновые панели, или стеновые сэндвич-панели (далее по тексту: SW-панели), к несущему внутреннему слою которых прикреплен связями из нержавеющей стали, не являющийся несущим наружный слой;
- 2) однослойные стеновые панели.

МАТЕРИАЛЫ

Для изготовления стеновых панелей применяются:

- во внутреннем слое обычный бетон класса прочности не менее C25/30, производство и характеристики которого соответствуют требованиям стандарта EVS-EN 206-1 «Бетон. Спецификация, действие, производство и соответствие»;
- в наружном слое бетон с заданными характеристиками, класса прочности не менее C30/37, производство и характеристики которого соответствуют требованиям стандарта EVS-EN 206-1 «Бетон. Спецификация, действие, производство и соответствие»;
- арматурная сталь в качестве арматуры, характеристики которой соответствуют стандарту EVS-EN 10080 «Сталь для армирования бетона. Свариваемая арматурная сталь»;
- Для утепления стеновых панелей типа SW используются невозгораемые плиты из стекловолокна и минерального волокна, которые оборудованы пазами для проветривания, служащими для предотвращения скопления конденсата и выделяемой в помещениях влаги, в слое утеплителя. Цокольные панели обычно утепляются пенополистиролом.

**ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА
ПОВЕРХНОСТИ**

Стеновые панели изготавливаются методом формовки на обогреваемых стендах с опалубкой. В качестве опалубки применяются деревянные брусья и фанера, опалубка крепится к наклонному стенду с помощью магнитных фиксаторов.

Стеновые элементы армируются обычно:

- 1) несущий внутренний слой стеновых SW-панелей армируется сетками в двух слоях;
- 2) ненесущий наружный слой армируется сеткой в одном слое;
- 3) по периметру панели и отверстий контурными стержнями.

Стеновые элементы, спроектированные в качестве бетонных конструкций, армируются только контурными стержнями. Армирование зависит также от того, является ли наружный слой несущим или нет.

Бетон уплотняется методом высокочастотного вибрирования. Прочность бетона при распалубке на сжатие составляет не менее 15 МПа.

Поверхность фасада стеновых элементов формируется обычно на гладком днище стальной формы, для отделки внутренней поверхности применяют ручную стальную терку или валик.

Возможности отделки фасадного слоя стеновых панелей:

- 1) формовая поверхность;
- 2) поверхность бетона с обнаженной фактурой (с открытой щебеночной или гравийной фактурой)
 - а) поверхность с обнаженной фактурой (глубина обнажения более 2 мм)
 - б) поверхность с низкой обнаженной фактурой (глубина обнажения менее 2 мм);
- 3) поверхность, обрабатываемая щеткой;
- 4) поверхность, обрабатываемая валиком;
- 5) окрашенная поверхность;
- 6) поверхности цветного бетона (пигментированный бетон);
- 7) патинированная поверхность;
- 8) белая бетонная поверхность;
- 9) шлифованная поверхность (терраццо)
- 10) импрегнированная поверхность.

Для поверхности бетона с обнаженной фактурой можно получить различные оттенки, используя щебень или гравийную крошку разных цветов. Требования к отделке поверхности приведены в Приложении 2 (by 40 класс А).

КАЧЕСТВО

Качество стеновых панелей обеспечивается за счет методов проектирования и системы производственного контроля завода. Система производственного контроля завода включает регулярный контроль всего используемого оборудования, материалов, элементов и самого производственного процесса.

ДОПУСКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Показанные на рисунке 1 и представленные в таблицах 1а, 1б и 1в значения допусков соответствуют требованиям стандарта изделия EVS-EN 14992 «Сборные железобетонные изделия. Стеновые элементы».

Таблица 1а.

Допуски расположения отверстий (e), металлических деталей и монтажных коробок (t)

Класс	Допустимое отклонение, мм
A	+/- 10
B	+/- 15

При наличии специальных требований к допуску расположения металлических деталей и монтажных коробок их указывают на рисунке изделия.

Таблица 1б.

Допуски размеров (L,l), высоты (H,h), толщины (B) и перпендикулярности (d_2-d_1)

Класс	Допустимое отклонение, мм				
	Измеряемая длина, м				
	0-0,5	0,5-3,0	>3,0-6,0	>6,0-10,0	>10,0
A	+/- 3 ^a	+/- 5 ^a	+/- 6	+/- 8	+/- 10
B	+/- 8	+/- 14	+/- 16	+/- 18	+/- 20

a +/- 2 мм при отделке плиткой малого размера

Специальные требования к допускам следует указать в технической документации. Номинальный размер защитного слоя арматуры должен быть не меньше минимальной толщины защитного слоя, исходя из стойкости, плюс наименьшее допустимое отклонение.

Таблица 1в.

Допуски плоскостности поверхности (f) и боковой кривизны (a, a_1)

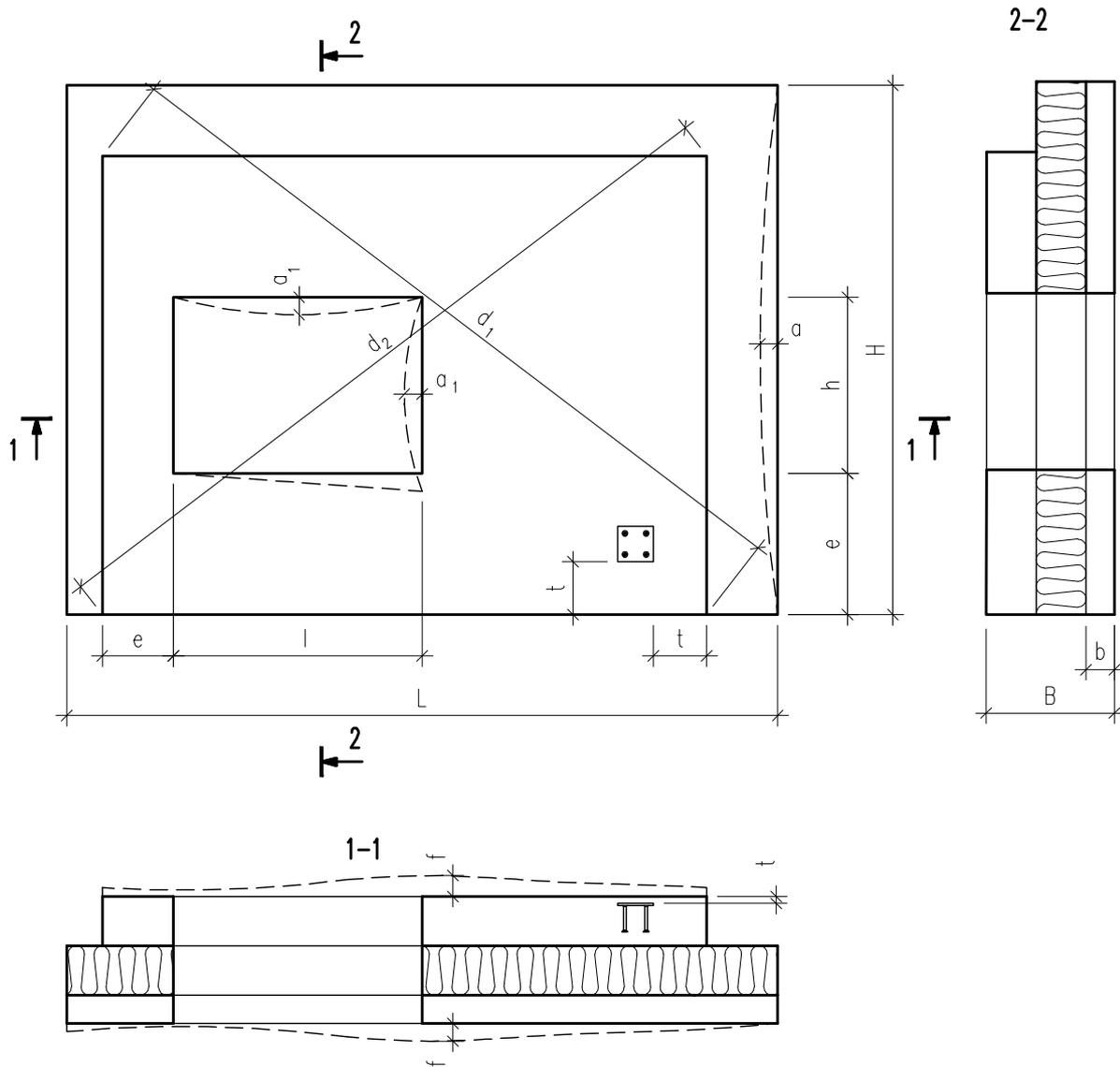
Класс	Длина мерной рейки, м	
	0,2	3,0
A	2 мм	5 мм
B	4 мм	10 мм

Класс А - залитые в форме поверхности

Класс В - прочие поверхности: поверхность, обработанная стальной теркой, валиком, щеткой

Рисунок 1.

Обозначения в таблицах допусков



ОГНЕСТОЙКОСТЬ, АКУСТИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Огнестойкость, акустические и теплотехнические характеристики стеновых панелей определены согласно стандарту EVS-EN 14992 «Сборные железобетонные изделия. Стеновые элементы».

При определении классов огнестойкости использовался стандарт EVS-EN 1992-1-2 «Европейский кодекс 2: Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1.2: Общие правила. Огнестойкость», при определении акустических характеристик использовался стандарт EVS-EN 12354-1 «Строительная акустика. Оценка акустической эффективности зданий на основе акустического действия элементов. Часть 1: Воздушная звукоизоляция между помещениями» и при определении теплотехнических характеристик стандарт EVS-EN ISO 6946:2004 «Компоненты зданий и конструкции здания. Тепловое сопротивление и теплопроводность. Метод расчета», а также стандарт EVS-EN ISO 10456 «Building materials and products Hygrothermal properties Tabulated design values and design thermal values».

Результаты приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2.

Огнестойкость и акустические характеристики однослойных внутренних ненесущих стен

Толщина стенового элемента (мм)	Класс огнестойкости		Индекс изоляции воздушного шума R_w (дБ)
	Внутренние ненесущие стены	Несущие стены	
80	EI 60	-	42
100	EI 90	REI 30	46
120	EI 120	REI 60	49
150	EI 180	REI 90	53
180	EI 240	REI 120	56
200	EI 240	REI 180	57

Таблица 3.

Теплотехнические характеристики трехслойных стеновых сэндвич-панелей

Толщина теплоизоляционного слоя (мм)	Толщина наружного и внутреннего слоя стенового элемента (мм)	Суммарное тепловое сопротивление R_T $m^2 \cdot K/Wt$	Коэффициент теплопроводности U $Wt/m^2 \cdot K$	
Плита из стекловолокна ISOVER OL-E $\lambda_b=0,037$ Вт/м·К	Бетон с 2% содержанием армированной стали $\lambda=2,5$ Вт/м·К			
100	Наружный слой 80 Внутренний слой 140 ¹	3,09	0,32	
120		3,63	0,28	
140		4,17	0,24	
150		4,44	0,23	
180		5,25	0,19	
Пенополистирол EPS 100 $\lambda_b=0,037$ Вт/м·К				
50		1,58	0,63	
75		2,26	0,44	
100		2,93	0,34	
125		3,47	0,29	
150	4,28	0,23		

¹ В расчетах толщина внутреннего слоя взята равной 140 мм. При других значениях толщины внутреннего слоя тепловое сопротивление и теплопроводность отличаются менее 2%.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

Стеновые элементы подразделяются следующим образом:

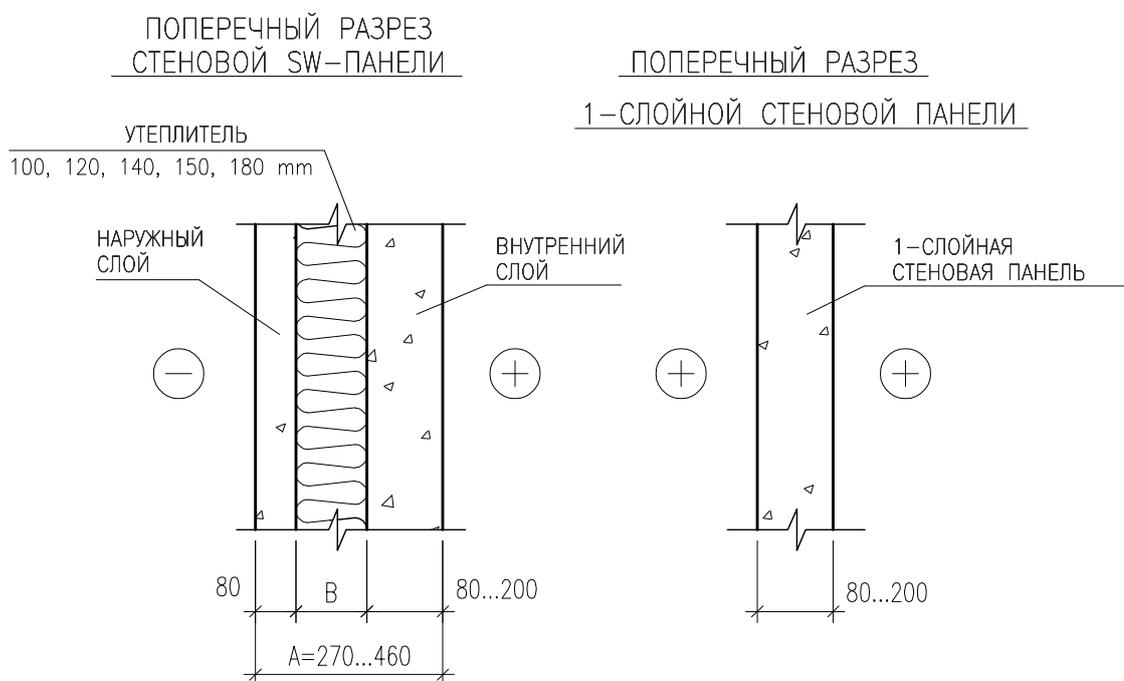
- 1) несущие стены;
- 2) ненесущие стены;
- 3) несущие диафрагмы жесткости.

Ориентировочные размеры толщины стеновых элементов 80...460 мм (см. рисунок 2).

При выборе толщины элементов внутренних стен определяющими в большинстве случаев являются звукоизоляция, огнеупорность, а также конструктивные требования, реже несущая способность. При применении стеновых SW-панелей важным требованием является теплопроводность.

Рисунок 2.

Сечения стеновых панелей



Максимальные габаритные размеры стеновых элементов 4000 x 11000 мм, максимальные вес 12 тонн. Минимальная толщина наружного слоя 80 мм. Чтобы исключить образование трещин в наружном слое вследствие возможной усадки или температурных изменений рекомендуется избегать проектирования элементов длиной свыше 6 м или делить наружный слой на более мелкие части при помощи ложных швов.

П Р И М Е Н Е Н И Е

Стеновые элементы используются, главным образом, в жилых домах и при строительстве общественных зданий. При строительстве из монтируемых стеновых элементов существенно возрастает скорость строительства, также это дает возможность изготовить наружные стены здания требуемой теплостойкости, что очень важно для экономии энергии. Фасад здания с наружными стенами из SW-панелей не требует дополнительной отделки.

В стеновые элементы можно на заводе установить каналы для прокладки кабелей электричества и связи. Также в верхние края стеновой панели можно установить VEMO, куда впоследствии можно закрепить защитные ограждения.

Т Р А Н С П О Р Т И Р О В К А И С К Л А Д И Р О В А Н И Е

Стеновые элементы можно поднимать и перемещать только в вертикальном положении за подъемные петли. Для складирования используются так называемые панельные гребенки. Стеновые панели типа SW нельзя опирать на не являющийся несущим наружный слой.

М О Н Т А Ж

На рисунках 3...9 приведены решения типовых узлов соединения стеновых элементов между собой и соединения с панелями перекрытия.

На рисунках 10...13, в частях «трехслойная стеновая SW-панель» и «однослойная стеновая панель» приведены примеры стеновых панелей с армированием.

Рисунок 3.

Угловой узел стыка стеновых SW-панелей

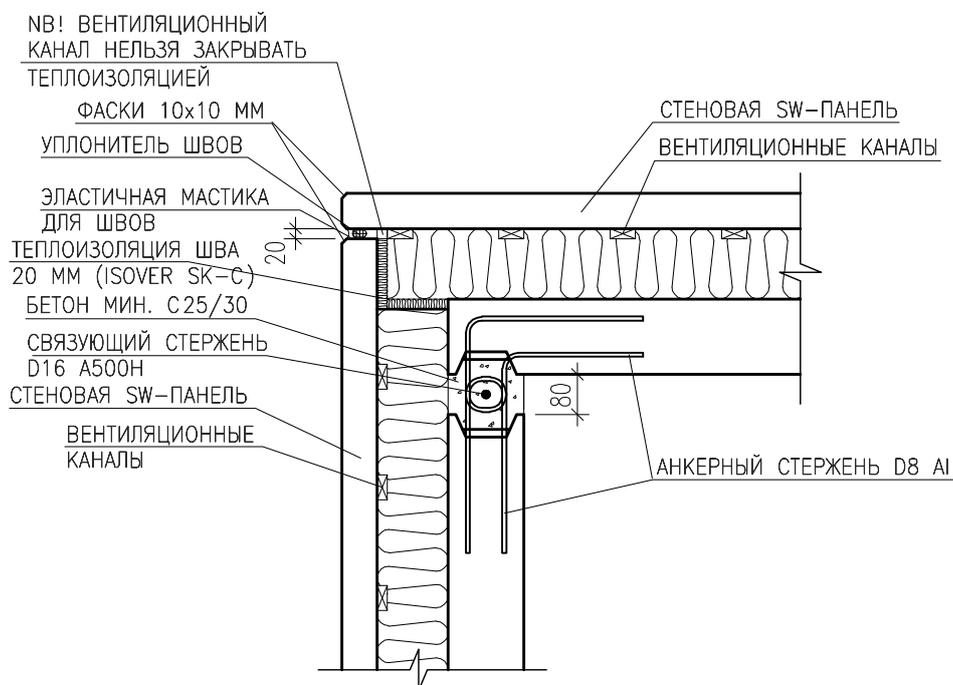


Рисунок 4.

Узел соединения двух стеновых SW-панелей

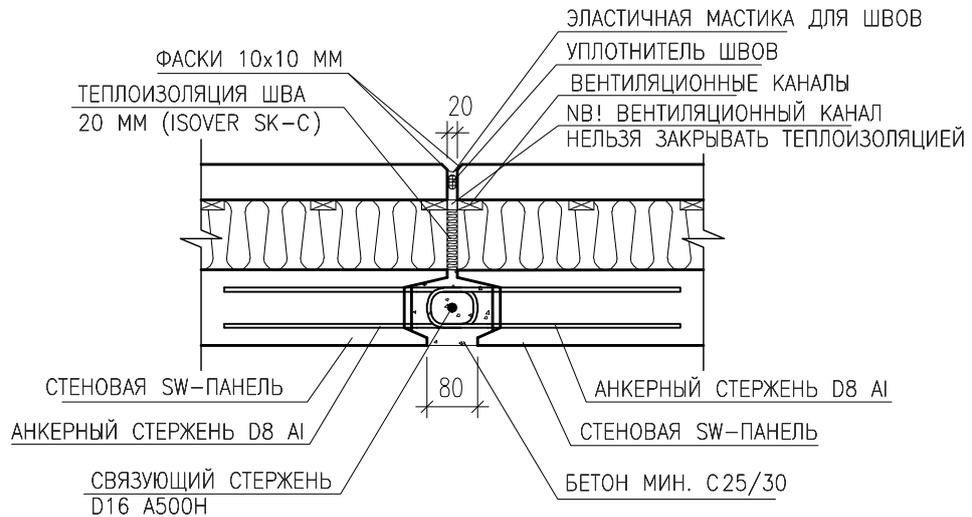


Рисунок 5.

Узел соединения стыка двух стеновых SW-панелей и внутренней панели

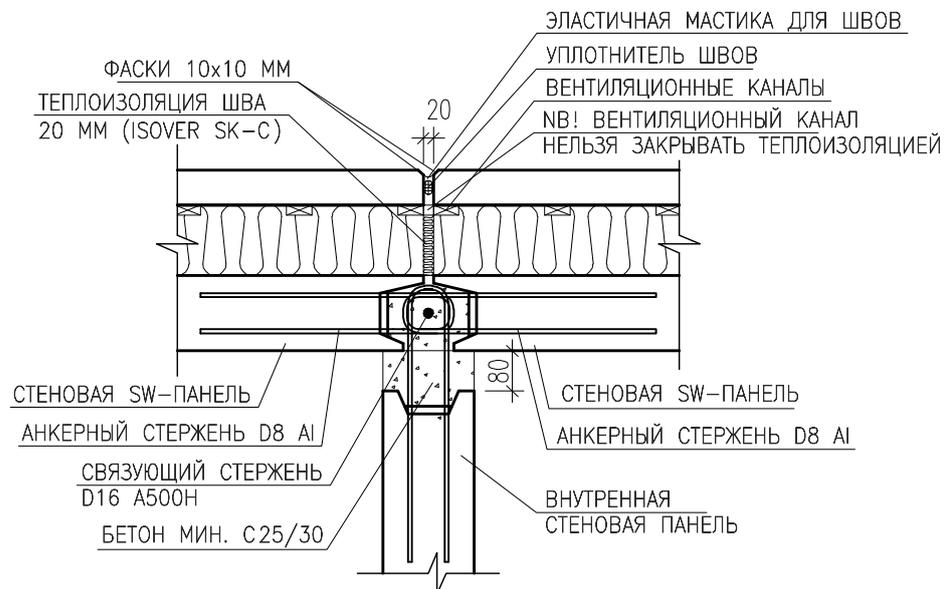


Рисунок 6.

Узел соединения панели внутренней стены и потолочной панели

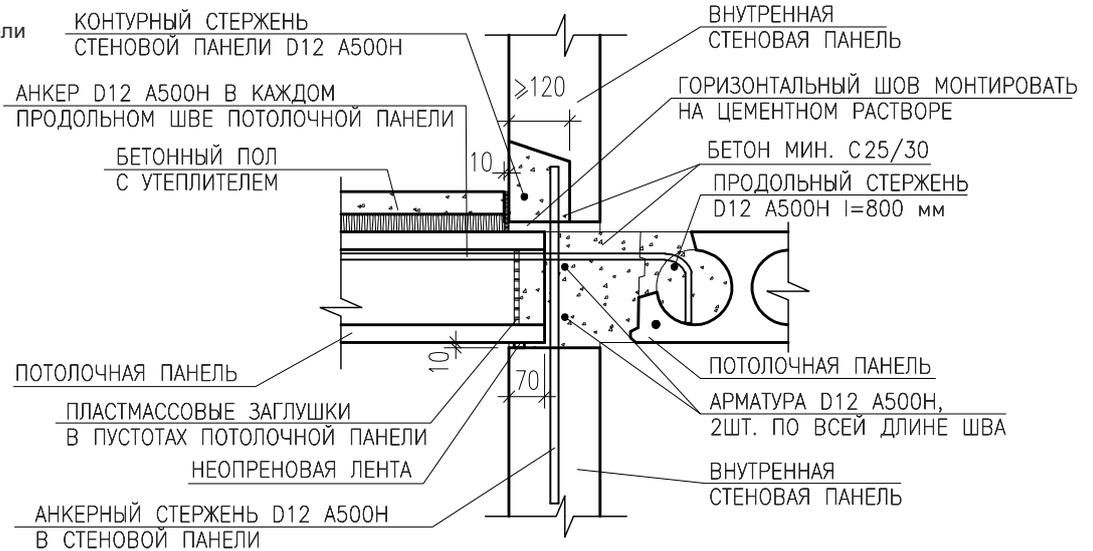


Рисунок 7.

Соединительный узел панелей перегородки и перекрытия

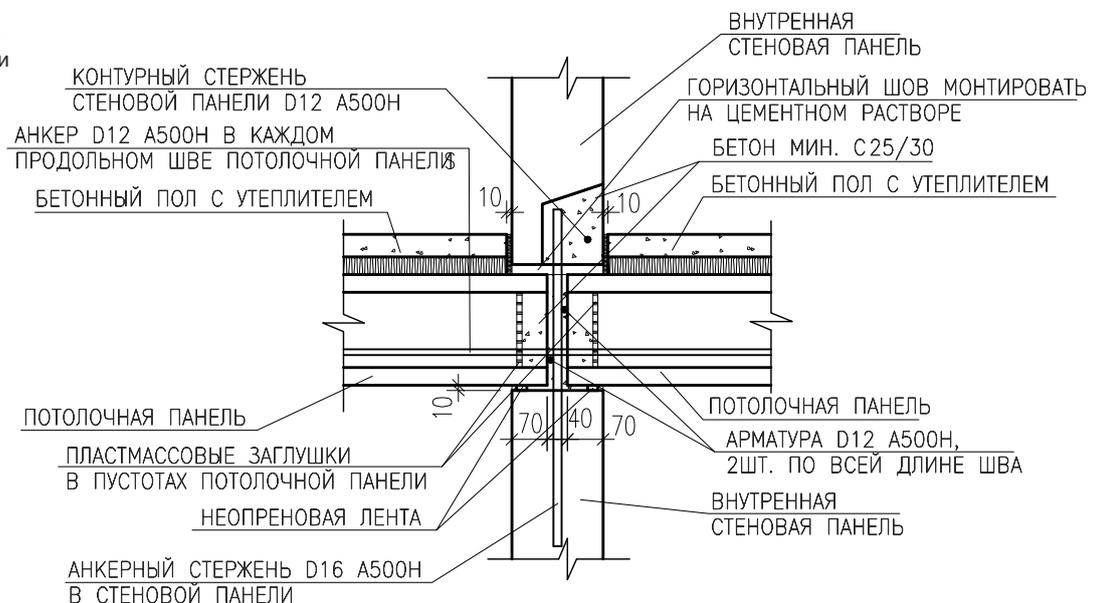


Рисунок 8.

Узел соединения
ненесущей стеновой SW-
панели и потолочной
панели

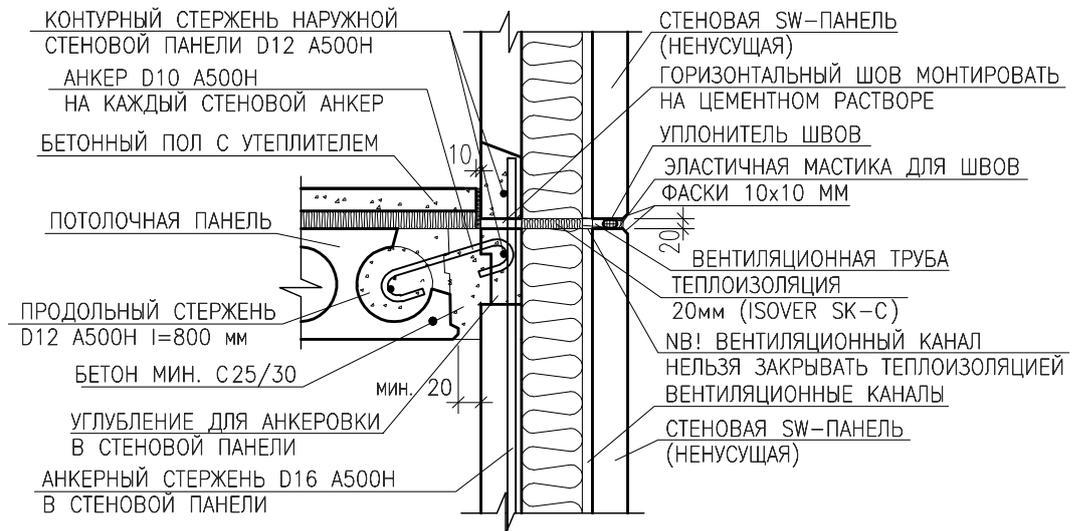


Рисунок 9.

Узел соединения
несущей стеновой SW-
панели и потолочной
панели

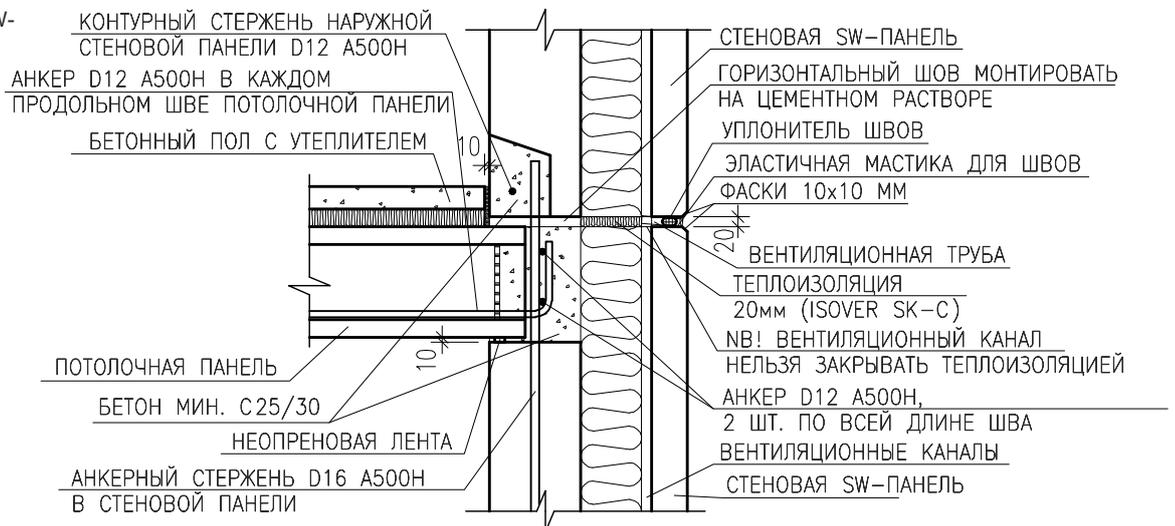


Рисунок 10.

Чертеж трехслойной
стенной SW-панели

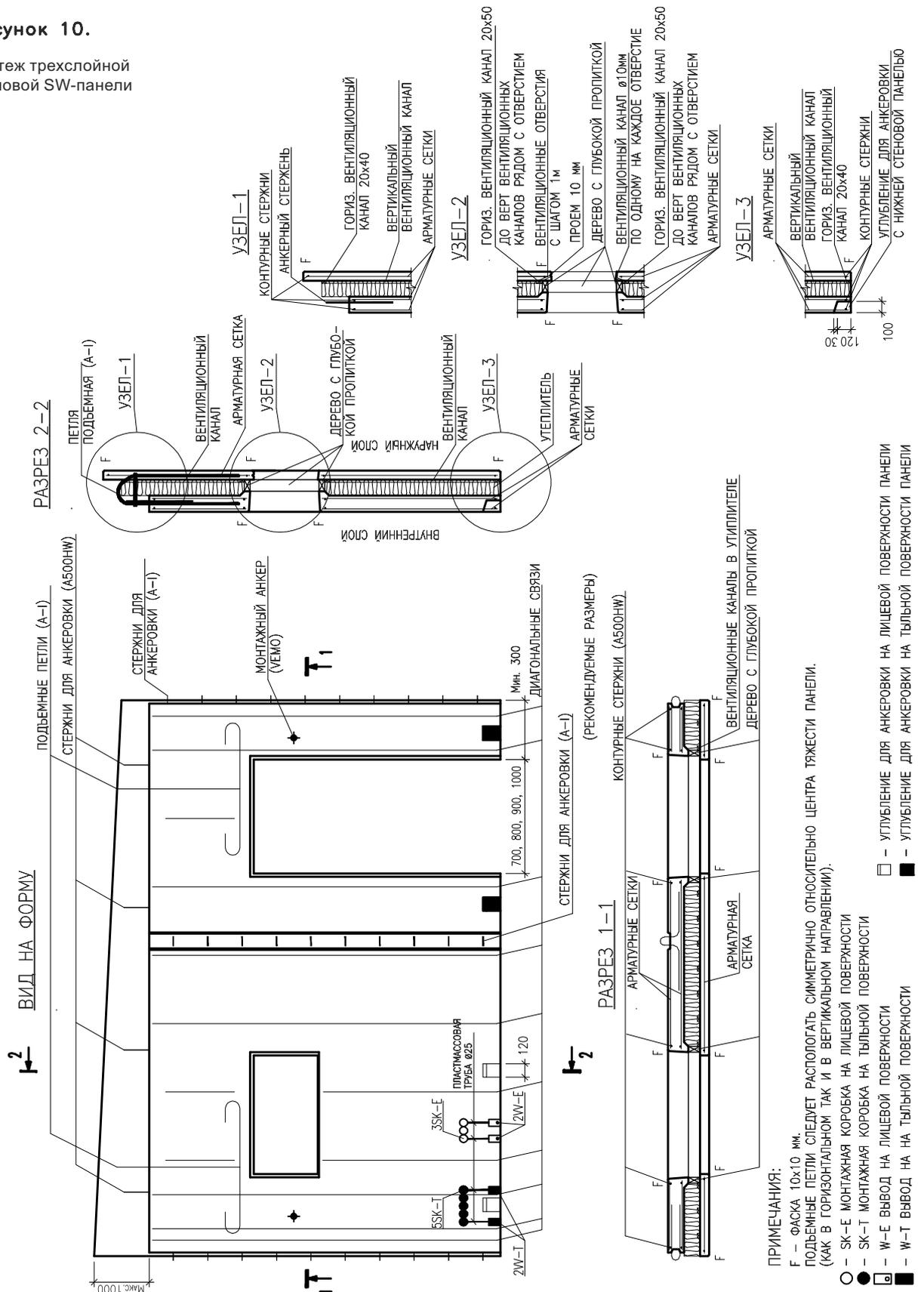
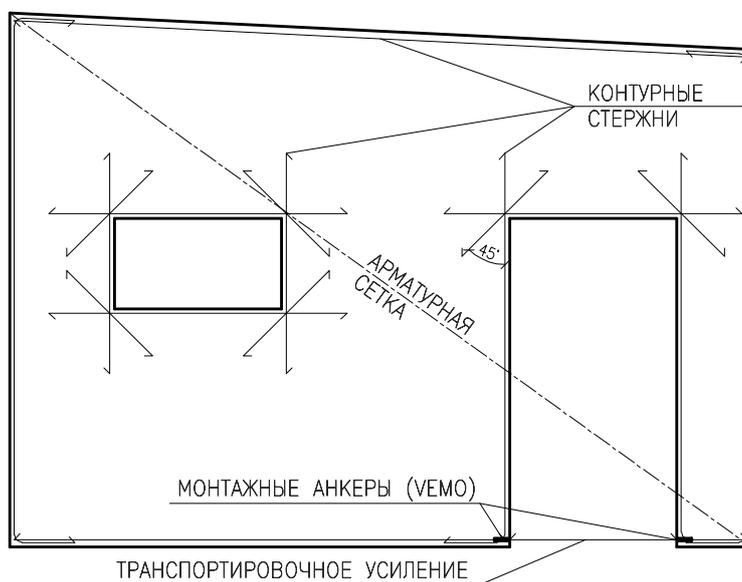


Рисунок 11.

Схема армирования
трехслойной стеновой
SW-панели

АРМИРОВАНИЕ НАРУЖНОГО СЛОЯ



АРМИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СЛОЯ

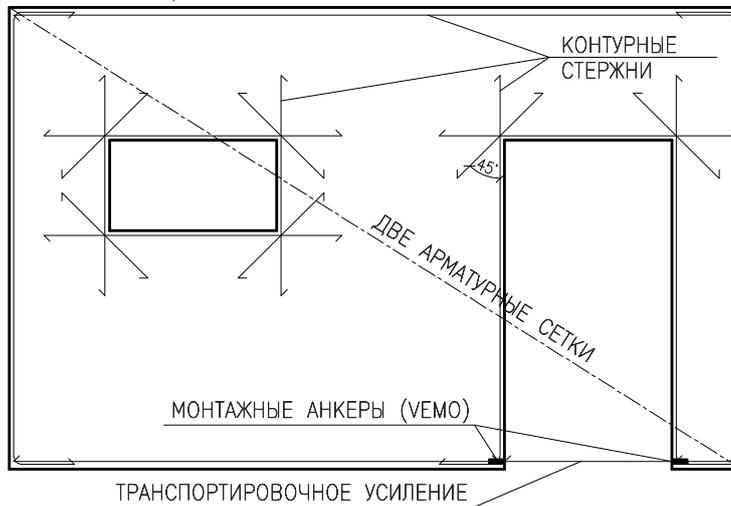
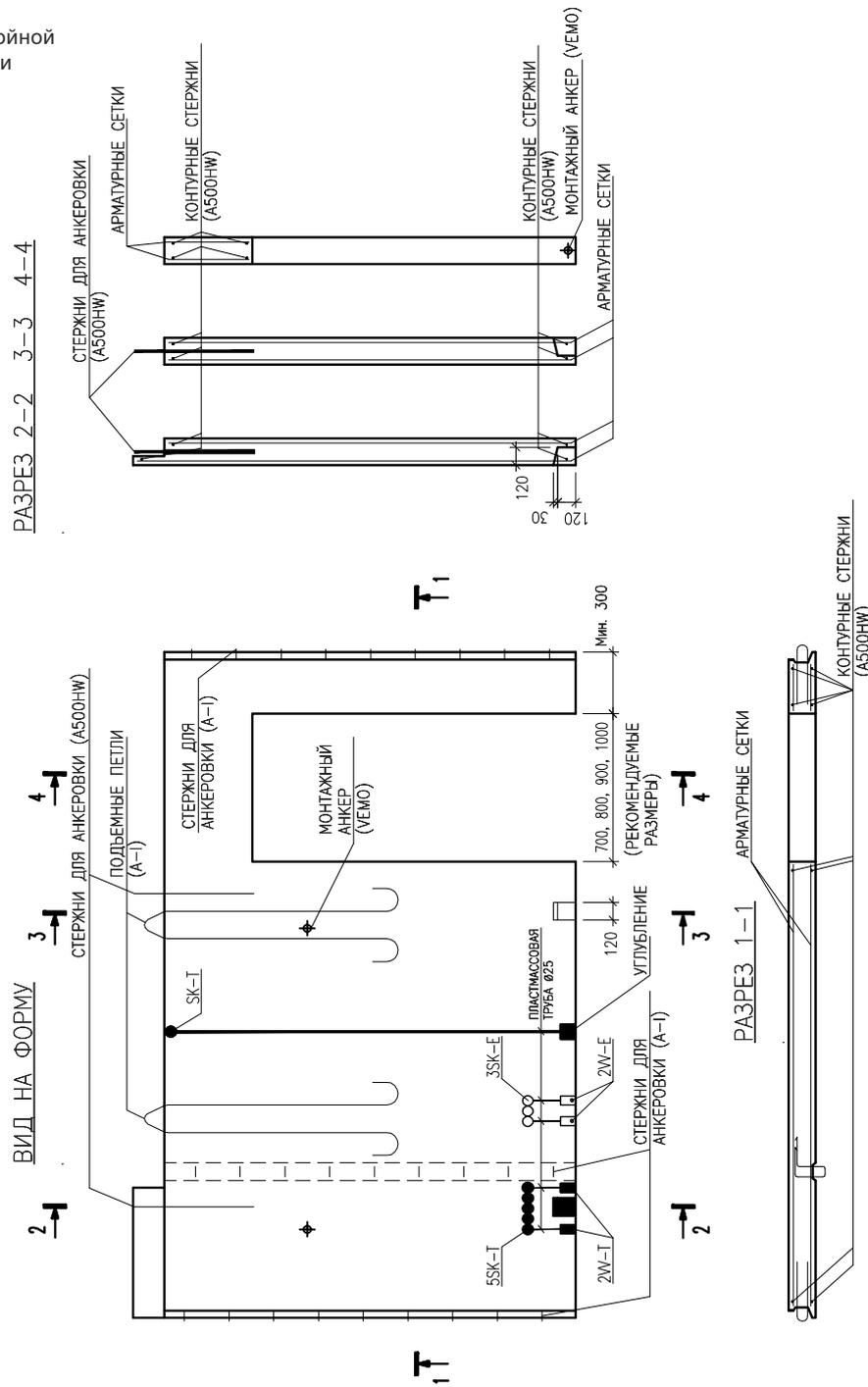


Рисунок 12.

Чертеж однослойной
стенной панели



ПРИМЕЧАНИЯ:

F – ФАСКА 10x10 мм.

ПОДЪЕМНЫЕ ПЕЛИ СЛЕДУЕТ РАСПОЛОЖИТЬ СИММЕТРИЧНО ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ПАНЕЛИ.
(КАК В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ТАК И В ВЕРТИКАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ).

○ – SK-E МОНТАЖНАЯ КОРОБКА НА ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

● – SK-T МОНТАЖНАЯ КОРОБКА НА ТЫЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

◻ – W-E ВЫВОД НА ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

◼ – W-T ВЫВОД НА ТЫЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

◻ – УГЛУБЛЕНИЕ ДЛЯ АНКЕРОВКИ НА ЛИЦЕВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПАНЕЛИ

◼ – УГЛУБЛЕНИЕ ДЛЯ АНКЕРОВКИ НА ТЫЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПАНЕЛИ

Рисунок 13.

Схема армирования
однослойной стеновой
панели

