

KM Europa Metal AG

Project Consulting

Klosterstraße 29

49074 OSNABRÜCK

GERMANY

Fon +49 541 321-2000

Fax +49 541 321-2111

info-tecu@kme.com

www.kme.com



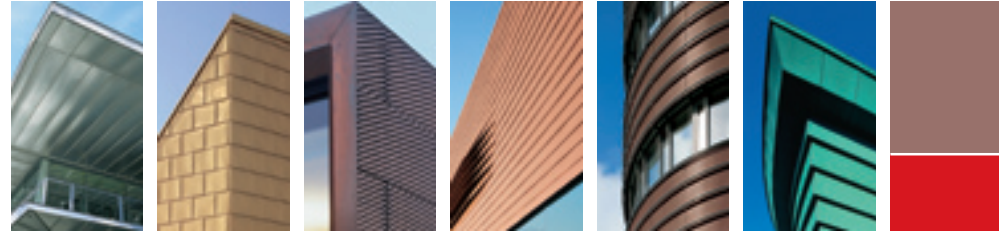
МЕДЬ **ТЕСУ**®



РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ И ОБРАБОТКЕ

МЕДЬ **ТЕСУ**®

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ И ОБРАБОТКЕ



® = registered trademark

Производитель оставляет за собой право по мере совершенствования продукции вносить изменения.

0207.030.0504



KM Europa Metal AG

Project Consulting

Klosterstraße 29

49074 OSNABRÜCK

GERMANY

Fon +49 541 321-2000

Fax +49 541 321-2111

info-tecu@kme.com

www.kme.com



МЕДЬ ТЕСУ®

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ И ОБРАБОТКЕ



МЕДЬ ТЕСУ®

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ И ОБРАБОТКЕ



® = registered trademark

Производитель оставляет за собой право по мере совершенствования продукции вносить изменения.

0207.030.0504



МЕДЬ ТЕСУ®

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ И ОБРАБОТКЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Указатель	Стр.	Указатель	Стр.
1 Медь как строительный материал	6	3 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®	17
1.1 Свойства	6	3.1 Вентилируемые конструкции	17
1.2 Поведение при воздействии атмосферы	7	3.2 Невентилируемые конструкции	19
1.2.1 Процесс формирования слоя	8	3.3 Основание	22
1.2.2 Темно-коричневый оксидный слой	8	3.3.1 Гидроизоляционный слой	23
1.2.3 Зеленая пatina	8	3.4 Принципы обработки и замера	23
1.3 Взаимодействие с другими металлами	8	3.4.1 Линейная температурная деформация	23
1.3.1 Другие воздействия	9	3.4.1.1 Температурное расширение поперек кровли	24
2 Продукция TECU® в технологии фальцовочных швов	10	3.4.1.2 Температурное расширение вдоль кровли и длина желоба	25
2.1. TECU® Классика	13	3.4.1.3 Длина листа	25
2.2 TECU® Оксид	13	3.5 Давление ветра	26
2.3 TECU® Патина	14	3.6 Способ крепления	28
2.4 TECU® Олово	14	3.6.1 Кляммеры	29
2.5 TECU® Латунь	15	3.7 Технологии фальцовки	30
2.6 TECU® Бронза	15	3.7.1 Двойной стоячий фальц	31
2.7 TECU® Золото	16	3.7.2 Угловой стоячий фальц	31
		3.7.3 Лежащий фальц	32

Указатель	Стр.	Указатель	Стр.	
3.8	Другие технологии фальцовки	34	4.1.10 Утопленный край шва	42
3.8.1	Паяные швы	34	4.1.11 Закругленный край шва	42
3.8.2	Сварные швы	34	4.1.12 Завернутый край шва	42
3.8.3	Заклепочный шов	34	4.1.13 Переходный шов карниза, с прерыванием	44
			4.1.14 Непрерывный переходный шов карниза	45
			4.1.15 Заготовки карнизов для крутых скатов кровли	45
4	Кровельные работы и облицовка стен	35	4.1.16 Заготовки однореберных карнизов для плоской кровли	45
4.1	Технологии стыковки, соединения	36	4.2 Компоненты, подробности работы	46
4.1.1	Одинарный поперечный фальц	36	4.2.1 Уступ (вентилируемый уступ)	46
4.1.2	Альтернативный одинарный поперечный фальц (конструкция)	36	4.2.2 Стыковка внахлест	46
4.1.3	Двойной поперечный фальц	36	4.2.3 Вентилируемый конек на подложке	47
4.1.4	Стоячий раструбный карниз	38	4.2.4 Скрепленный рейками конёк	47
4.1.5	Стоячий закругленный карниз	38	4.2.5 Т-образный конёк	47
4.1.6	Стоячий прямолинейный карниз	38	4.2.6 Односкатная вентилируемая кровля	48
4.1.7	Швабский карниз	40	4.2.7 Вентилируемая опора односкатной кровли	48
4.1.8	Край шва с отворотами	40		
4.1.9	Загнутый край шва	41		

ОГЛАВЛЕНИЕ

Указатель	Стр.	Указатель	Стр.
4.2.7.1 Невентилируемая опора односкатной кровли	49	5 Система водостока	55
4.2.8 Желоба	49	5.1 Размеры	55
4.2.8.1 Углубленный желоб (водосточный желоб)	50	5.2 Установка и подгонка	58
4.2.8.2 Желоб со стоячим фальцем	50		
4.2.8.3 Желоб с добавочным фальцем	50		
4.2.8.4 Желоб с одинарным фальцем	50		
4.2.9 Край кровли	51		
4.2.9.1 Стоячий краевой стык с медной фаской	51		
4.2.9.2 Скрепленный рейками край	51		
4.2.10 Опора для внешней облицовки стен	52		
4.2.10.1 Поперечная опора	52		
4.2.10.2 Поперечная опора (соединение с парапетом)	52		
4.2.10.3 Угловые соединения	53		
4.2.11 Водослив	54		
4.2.11.1 Водосточные желоба	54		
4.2.11.2 Зажимная скоба кромки карниза	54		

Указатель	Стр.	Указатель	Стр.		
6	Профильные панели TECU®	62	7	TECU® Система гонтов/ TECU® Система ромбов	71
6.1	Подложка	63			71
6.2	Детали работы	66	8	TECU® Фасадные панели	74
6.2.1	Бортник кровли	66	9	TECU® Фасадные системы	75
6.2.2	Карниз	66	10	TECU® Размеры и наличие	78
6.2.3	Карниз с нижней кромкой	67	11	Медь и окружающая среда	82
6.2.4	Смена уклона ската кровли, облицовка мансард	67	11.1	Повторное использование и устойчивость	83
6.2.5	Смена уклона ската кровли, с покрывающей гидроизоляцией	68	12	Обслуживание	86
6.2.6	Уступ	68	13	Инструменты	89
6.2.7	Выполнение перекрестных соединений	68	14	Стандарты и нормы	94
6.2.8	Вентилируемая кровля, плоская	69			
6.2.9	Вентилируемая кровля, приподнятая	69			
6.2.10	Вентилируемая кровля	70			
6.2.11	Не вентилируемый конек кровли	70			
6.2.12	Односкатная вентилируемая кровля	70			
6.2.13	Стыковка односкатной вентилируемой кровли	71			

1 Медь как строительный материал

1 Медь как строительный материал

Только медь Cu-DHP применяется в строительстве. CU-DHP означает: медь бескислородная, с ограниченным содержанием остаточного фосфора. Эта медь идеально подходит для пайки и сварки, в отношении технологии фальцовки она соответствует стандарту EN 1172 «Медь и медные сплавы, ленты и листы в строительной индустрии».

1.1 Свойства

Таблица 1

Физические свойства меди CU-DHP

Плотность	8.93 гр/см3
Температура плавления	1083° C
Коэффициент температурного расширения	ΔT в 100 K = 1.7мм/м
Модуль упругости при температуре 20°C	C132 kN/mm ²

Таблица 2

Механические свойства меди CU-DHP

Материал, марка		Прочность при растяжении R_m	0.2 % Условный предел текучести $R_{p0.2}$	Относительное удлинение (при разрыве) A50 %	Твердость, HV	
Обозначение	Номер	Н/мм ²	Н/мм ²	мин.	мин.	макс.
Медь Cu-DHP	CW024A					
R 220 (мягкая)		220-260	макс. 140	33	-	-
H 40		-	-	-	40	65
R 240 (полутвердая)		240-300	мин. 180	8	-	-
H 70		-	-	-	65	95
R 290 (твердая)		290	мин. 250	-	-	-
H 90		-	-	-	90	-

Как видно из таблицы 2, имеется прямая связь между прочностью при растяжении и относительным удлинением:

- Чем ниже прочность при растяжении, тем выше относительное удлинение при разрыве.
- Чем выше относительное удлинение при разрыве, тем выше способность материала к изменению формы.

Высокие значения прочности и твердости получаются при холодной обработке давлением.

Медь Cu-DHP R220 (мягкая) имеет самое большое относительное удлинение при разрыве из всех металлов, применяемых в строительстве, и поэтому именно эта марка, особенно подходит для сложных присоединений, которые требуют большого количества деформаций.

Медь Cu-DHP R240 (полутвердая) обычно используется для плоских кровель, облицовки фасадов и изготовления водосточных систем.

Низкие температуры не оказывают влияния на пластичность меди, поэтому с медью можно работать при любых, даже низких температурах.

Высокая температура плавления, равная 1083°C в сочетании с фактом отсутствия кислорода в составе меди Cu-DHP позволяет использовать различные технологии соединения – включая высокотемпературную пайку и сварку.

1.2 Поведение под воздействием атмосферы

Под воздействием атмосферы медь покрывается прочным, нетоксичным слоем окисла-патины. Он защищает медь, даже в современных неблагоприятных экологических условиях, также, как и в прошлые века.

Этот слой очень устойчив, и при повреждениях самовосстанавливается.

1.2.1 Медь как строительный материал

1.2.1 Процесс формирования слоя

Под воздействием атмосферы на гладкой поверхности меди формируется оксидный слой в результате воздействия влаги атмосферного воздуха и его агрессивных компонентов. Постепенно медь приобретает темнокоричневый оттенок. На интенсивность окисления меди влияют такие факторы, как частота и длительность нахождения влаги на её поверхности. Поверхности с небольшим уклоном окисляются быстрее, чем крутые или вертикальные поверхности, с которых быстро стекает дождевая влага.

1.2.2 Темно-коричневый оксидный слой

Постепенно цвет меди сменяется на темно-коричневый, или антрацитовый, который часто является окончательным для внешней облицовки стен. В химическом плане, главным образом под воздействием диоксида серы (SO_2), формируются более прочные и толстые слои, медленно превращаясь в основные сульфаты. Современные экологические условия временами могут привести к непредска-

зуемой реакции меди на известные компоненты; возможно образование оксидного слоя различных цветовых оттенков.

1.2.3 Зеленая патина

На покатых кровлях, цвет защитного слоя продолжает изменяться. В результате интенсивного воздействия дождевой влаги и, как следствие, ускорения формирования основных соединений меди, на поверхности образовывается зеленая патина, типичная для медных поверхностей с нарастающей интенсивностью цвета.

1.3 Взаимодействие с другими металлами

Благодаря своему расположению в числе положительно заряженных элементов в электрохимическом ряду, медь не подвержена сильному воздействию других металлов. Однако, неверное сочетание с другими металлами может привести к повреждению меди.

Таблица 3

Взаимодействие меди* с другими металлами

Материал	Прямое соединение	Выше меди	Ниже меди
Нержавеющая сталь №1.4301, 1.4401, 1.4571	+	+	+
Свинец	+	+	+
Алюминий (чистый)	-	+	-
Алюминий (окисленный)	-	+	+
Цинк, Оцинкованная сталь	-	+	-

* Марки меди TECU® Латунь, TECU® Бронза, TECU® Золото в этих соединениях ведут себя как медь.

1.3.1 Другие воздействия

Медь устойчива к конденсации и влажности между основой и покрытием (отсутствие коррозии с обратной стороны).

Она также проявляет стойкость к строительным материалам щелочного происхождения, таким, как известняк, цемент, и т.д. Однако, следует избегать выплесков строительного раствора на поверхность, а при наличии таковых, немедленно удалять их, так как они могут повлиять на цвет оксидного слоя и остаться на нем яркими пятнами.

2 Продукция TECU®

2 Продукция TECU® в технологии фальцовочных швов.

Медь обладает всеми надлежащими характеристиками высококачественного строительного материала:

- патина,
- непревзойденная легкость обработки,
- несравнимая долговечность.

Компания КМЕ производит медную продукцию для кровли и фасадов из меди с различными видами поверхностей под торговой маркой TECU®, которая отвечает заданным свойствам благодаря качеству изготовления и дизайну поверхности.

Листовая медь и медная лента TECU®-Classic производится с использованием возможностей современного оборудования согласно единому европейскому стандарту DIN EN 1172 и строгим нормам компании КМЕ. Они производятся из меди Cu-DHP –бескислородной, с малым содержанием остаточного фосфора. Ввиду своей сопротивляемости воздействию водорода, эта медь идеально подходит для пайки и сварки, процент содержания чистой меди составляет не менее 99.9 %.

Медь Cu-DHP чрезвычайно ковкая, вне зависимости от температуры и направления раскатки. И кровельная, и фасадная марки превосходят требования единого европейского стандарта DIN EN 1172 в отношении предельных отклонений и важнейших технологических показателей. Это обеспечивает внешний эстетический вид обработанной поверхности.

Таблица 4

TECU® Классика для кровли. Требования по качеству, предъявляемые самой фирмой КМЕ.

Технические характеристики продукции с толщиной материала 0.5 -1.0 мм

Требования	TECU® Классика	
	≥ 800 мм	< 800 мм
Допуски на толщину	± 0,02 мм	± 0,02 мм
Отклонение формы поверхностей		
на длине 1,0 м	< 0,2 мм/м	< 0,3 мм/м
на длине 5,0 м	< 1,0 мм	< 2,0 мм
Плоскостность (волнистость)		
на длине 1,0 м	< 0.2 % длина изгиба	
Технические данные	EN 1172 R 240 Прочность (Rm): 255 – 285 Н/мм ² Условный предел текучести (Rp 0,2): 180 – 235 Н/мм ² Относительное удлинение при разрыве (A 50): мин. 8 %	
Рулон – Ø	300/400/500/600 мм	
Наличие маркировки	Вся полосовая и листовая медь	
Использование		
Сфера применения	Кровельные работы, облицовка внешних стен, фасадов, мансард, фронтонов, водосточных труб, каминных труб, т.д.	

2 Продукция TECU®

Таблица 5

TECU® Классика для фасадов. Требования по качеству, предъявляемые самой фирмой КМЕ.

Технические характеристики продукции с толщиной материала 0.5 -1.0 мм

Требования	TECU® Классика
Допуски на толщину	± 0,02 мм
Отклонение формы поверхностей	
на длине 1,0 м	< 0,1 мм/м или не измеряется
на длине 5,0 м	< 0,5 мм
Плоскостность (волнистость)	
на длине 1,0 м	< 0,1 % длина изгиба
Технические данные	EN 1172 R 240 Прочность (Rm): 245 – 275 Н/мм ² Условный предел текучести (Rp 0,2): 180 – 230 Н/мм ² Относительное удлинение при разрыве (A 50): мин. 8 %
Рулон – внутренний – Ø	400/500/600 мм
Наличие маркировки	Вся листовая и полосовая медь
Использование	
Сфера применения	Исключительно облицовка внешних стен

2.1 TECU® классика

Обычные медные листы и ленты после монтажа приобретают коричневый оттенок под воздействием окружающей среды и при влиянии атмосферы. На наклонных поверхностях цвет оксидного слоя продолжает изменяться, со временем преобразуясь в оттенок зеленой патины. Он придает зданию характерный облик, а также дает защиту, которая обеспечивает долговечность материала (см. 1.2).

2.2 TECU® оксид

TECU® оксид– Медные листы и ленты подвергаются предварительному оксидированию способом, разработанным и запатентованным компанией КМЕ. Таким образом, пропуская первоначальный естественный цвет меди, можно использовать эффект тёмно-коричневого слоя оксида уже при укладке материала на здания. Окраска создаётся не искусственным, а естественным путём из самой меди и продолжает изменяться под воздействием атмосферных факторов и погоды. Использование специальной технологии производства позволяет создавать светлые или темные оттенки коричневого. В зависимости от погоды поверхность может приобретать серо-лиловые оттенки, которые исчезают позже по мере развития процесса окисления

2.3 Продукция TECU®

2.3 TECU® патина

Специально разработанным промышленным способом медные листы обрабатываются так, что с одной стороны образуется зелёная патина. Слой окиси, выработанный таким образом из самой меди, идентичен зелёной патине, образующейся в течение долгого времени в результате атмосферных воздействий, то есть это не искусственная окраска. Патина

TECU с самого начала придаёт кровле или фасаду визуальный эффект, типичный для меди зелёной патины. Типичный для меди цветовой спектр развивается со временем. Любые расхождения в цвете: от желто-зеленого до голубо-зеленого – полученные в процессе производства, постепенно исчезают под воздействием атмосферных факторов. Различия в цвете натуральных поверхностей

TECU® патина не являются недостатком, а скорее знаком качества. Если листы меди TECU® патина установлены внутри помещения, процесс выравнивания цвета пройдет медленнее, так как развитие патины определяется, главным образом,

влажностью воздуха. В общественных зданиях поверхности TECU® патина лучше располагать вне пределов досягаемости, или на конструктивных площадях, отгороженных от прикосновений.

2.4 TECU® олово

TECU® олово это запатентованная торговая марка медных лент TECU®, луженых с обеих сторон с металлической серебристой поверхностью, со временем приобретающую теплый матовый сероватый оттенок, отлично гармонирующий с другими строительными материалами.

TECU олово объединяет два отличных материала в крайне долговечное изделие с неповторимым эстетическим эффектом, предлагающим новые решения для многих вариантов использования.

2.5 TECU® латунь

TECU® латунь это новый строительный материал – высококачественный сплав меди и цинка красновато-золотистого оттенка.

Погодные условия выгодно и натурально изменяют оригинальный красновато-золотистый оттенок поверхности таким образом, что каждый фасад приобретает свои неповторимые качества. После первично матового оттенка поверхность становится зеленовато-коричневой, постепенно оттенок меняется на серовато-коричневый и в конечном результате приобретает темно-коричневый антрацитовый цвет. На покатых поверхностях со временем возникает уникальный слой патинированной меди, типичный для классических медных покрытий.

TECU® латунь имеет высокую стойкость к механическим воздействиям, высокую антикоррозийную стойкость и долговечность, а также отличную стабильность и жесткость. Материал легко деформируется без дополнительного нагрева и паяется низкотемпературной пайкой.

В виду того, что TECU® латунь обладает вышеперечисленными особыми характеристиками, материал может быть применен для покрытия поверхностей большого масштаба.

2.6 TECU® бронза

TECU® бронза это сплава меди с оловом CuSn4, который был специально разработан для использования в дизайне фасадов зданий. При воздействии погоды изначально теплый красновато-коричневый оттенок поверхности проходит со временем через характерные изменения. Поверхность сначала покрывается красноватым слоем с коричневым оттенком, в то время как материал становится коричневатозеленым. Этот цвет медленно изменяется на темный коричневатый антрацитовый. На покатых поверхностях возникает уникальный слой патинированной меди типичной для классических медных поверхностей. Однако процесс окисления в действительности происходит значительно дольше, чем у чистой меди.

2.7 Продукция TECU®

TECU® бзонза имеет высокую стойкость к механическим воздействиям, высокую антикоррозийную стойкость и долговечность, а также отличную стабильность и жесткость. Материал легко деформируется на холодную и паяется низкотемпературной пайкой.

2.7 TECU® золото

TECU® золото это сплав меди и алюминия Cu Al 15. Под воздействием погоды изначально золотисто-зеленый цвет поверхности характерно изменяется со временем. После первичной установки поверхность покрывается почти незаметным желтоватым оксидированным слоем, который постепенно приобретает мягкий, светлый, более матовый золотистый цвет и навсегда остается в золотом оттенке без образования слоя патины.

TECU® золото имеет высокую стойкость к механическим воздействиям, высокую антикоррозийную стойкость и долговечность, а также отличную стабильность и жесткость. Материал легко дефор-

мируется на холодную и обрабатывается в рамках традиционных технологий. Благодаря профилированию и использованию TECU® меди, эти панели являются самонесущими, чем отличаются от традиционных стыковочных кровельных работ.

3. Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

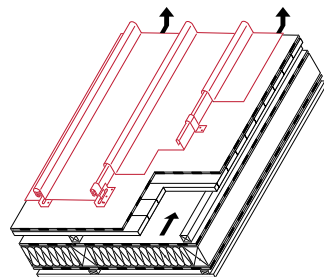
В зависимости от условий местности, а также дизайна и технических требований, конструкция основания кровли может быть вентилируемой или невентилируемой.

3.1. Вентилируемые конструкции

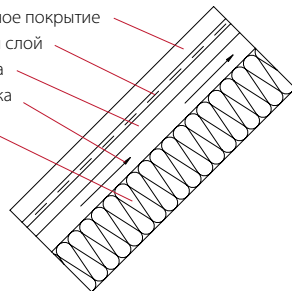
В вентилируемых сооружениях слой металлической облицовки более или менее приподнят над несущей и теплоизоляционной конструкциями, таким образом обеспечивая всему зданию защиту от погодных условий.

Воздушная прослойка между кровельным покрытием и основанием сообщается с атмосферой через вентиляционные отверстия. Это способствует выведению рассеянной влаги изнутри. Также есть возможность выведения влаги из соседних деревянных конструкций, находящихся в вентиляционном горизонте.

вентилируемая
конструкция



фальцевое кровельное покрытие
гидроизоляционный слой
деревянная обшивка
воздушная прослойка
теплоизоляция



3.1 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

Как правило, нет необходимости предоставлять рассчитанные доказательства касательно отсутствия конденсата в вентилируемой конструкции, если выполняются следующие условия:

Таблица 6

Показатели вентиляции

(см. Единый европейский стандарт DIN 4108 3:2001-07 и DIN 4108-3 Rep.1:2002-04)

Уклон кровли	$< 5^\circ$	$\geq 5^\circ$
Поперечное сечение свободной циркуляции (высота вентиляционного слоя)	5.0 см	2.0 см
Поперечное сечение свободной вентиляции (карниз)	мин. 2‰ соответствующего уклона кровли мин. 200 см ²	
Поперечное сечение свободной вентиляции (конек кровли)	мин. 0.5‰ соответствующего уклона кровли мин. 50 см ²	
Величина эквивалентной толщины воздушной прослойки S_d в изоляционном слое	$S_{di} \geq 100.0 \text{ м}$	$S_{di} \geq 2.0$

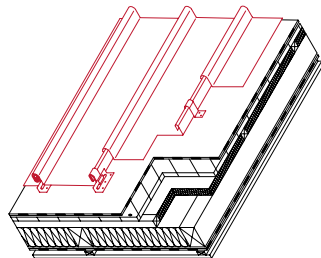
3.2 Невентилируемые конструкции

Обычно не представляется возможным выполнение вентиляционных отверстий в желобах. Поэтому рекомендуется возводить кровельные конструкции без вентиляции, как изображено на рис.

Важно убедиться, что места сочленений, нахлестов и угловых соединений с внутренней стороны изоляционного слоя герметично закрыты.

Металлические кровли можно возводить и без вентиляции, если того требуют условия или дизайн здания.

Невентилируемая конструкция



3.2 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

Функционирование неветилируемой металлической кровли зависит, главным образом, от соблюдения следующих условий:

- Установка изоляционного слоя для предотвращения проникновения водяных паров в конструкцию;
- Выбор кровельного материала меди TECU®, способного противостоять воздействию незначительного количества влаги, например остаточной влажности строительных конструкций

Как правило, нет необходимости предоставлять рассчитанные доказательства касательно отсутствия конденсата в неветилируемой конструкции, если выполняются следующие условия:

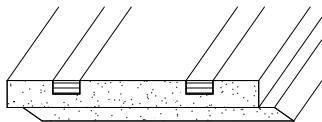
- Кровли с изоляционным слоем, имеющим коэффициент $s_{di} > 100$ м ниже теплоизоляционного слоя.
- Теплостойкость элементов кровельной конструкции под изоляционным слоем может составлять вплоть до 20% от рассчитанной суммарной теплостойкости.

Важно убедиться, что места стыков, перекрытий и краевых спаек с внутренней стороны изоляционного слоя герметично закрыты.

Для простоты и безопасности неветилируемых кровельных конструкций из металла особенно подходят изоляционные материалы, выполненные из минеральной ваты, твердого пенопласта или пеностекла, которые предназначены именно для выполнения таких работ.

Эти изоляционные материалы подходят для специального дизайна металлической кровли с широким комплексом фиксирующих методов, как, например, герметичный полиуретановый пенопласт с жесткой сердцевинной в оболочке из алюминиевой фольги с встроенными многослойными деревянными рейками.

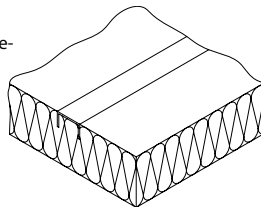
Основание кровли для фальцевых покрытий TECU® 3.2



Изоляционный слой, выполненный из герметичного полиуретанового пенопласта с встроенными многослойными деревянными рейками

Деревянные рейки используются для фиксации элементов конструкции на подложке и закрепления кровли при помощи скоб, выполняемое так же, как и на деревянной обшивке. Устойчивые к сжатию слои минеральной ваты закрепляются при помощи утопленных реек, на которых также закрепляются скобы.

Утопленный металлический профиль



Листы пеностекла также используются для облицовки с использованием стоячего фальца. Они оборудованы встроенными металлическими вставками для закрепления скоб при помощи винтов или заклепок.



Если нет возможности следовать критериям подбора размеров или условиям конструкции, в отношении как вентилируемых, так и невентилируемых кровель – требуется более тщательный осмотр для выяснения специфики работ по монтажу конкретного здания (см. консалтинговая служба КМЕ).

3.3 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

3.3 Основание

Фальцовочные работы на кровле производятся при помощи лент или листов TECU® толщиной в 0.6 или 0.7 мм; не будучи независимыми, они не способны выдерживать нагрузку.

Поэтому для поддержки поверхности кровли из листов и лент необходимо цельное направляющее основание, к которой прикрепляются скобы. Она должна выдерживать нагрузку и силу ветра, которым подвергается кровля.



В дополнение к техническим и инженерным условиям, при выборе основания для фальцовочных работ необходимо следовать физическим требованиям здания и правилам противопожарной безопасности. Ограничения применительно к конкретным материалам не учитываются вследствие характеристик TECU® продукции.

Используются следующие материалы:

- Деревянная обшивка, мин. 24 мм
- Фанера, мин. 22 мм
- Клееные деревянные листы (заданных производителем размеров)
- Волокнистые термоизоляционные материалы, WD
- Пенопластовые теплоизоляционные материалы с точками крепления скоб
- Пеностекло с точками крепления скоб
- Металлическая обшивка (согласно техническим требованиям производителя)
- Твердая подложка с гладкой поверхностью

3.3.1 Гидроизоляционный слой

Гидроизоляцию, например полиэтиленовую пленку или «дышащую» пленку можно устанавливать между металлической облицовкой и подложкой. Это необходимо не для защиты меди TECU® от кислотных и щелочных воздействий, к которым она устойчива, а для выполнения следующих функций:

- Защита основания от погодных явлений на время проведения кровельных работ
- Уменьшение звукопроницаемости с металлической облицовки через подложку.

С учетом этих функций, рекомендуется установка гидроизоляционного слоя во время кровельных работ.

В неветилируемых конструкциях должна укладываться «дышащая» пленка. Пленка прикрепляется гвоздями или скобами из нержавеющей стали или при помощи специальных клеящих веществ.

3.4 Принципы обработки и замера

Основными факторами, влияющими на выбор технологии обработки и замера листов TECU® Corper, являются учет линейной температурной деформации и воздействие силы ветра.

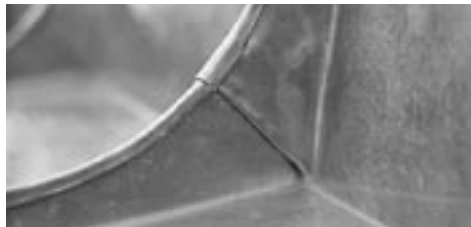
3.4.1 Линейная температурная деформация

Как и все строительные материалы, медь подвержена линейным температурным деформациям. Она может достигать 1.7 мм/м в зависимости от времени года. Необходимо принимать конструктивные меры по амортизации этих явлений во избежание возникновения искривления или чрезмерной нагрузки.

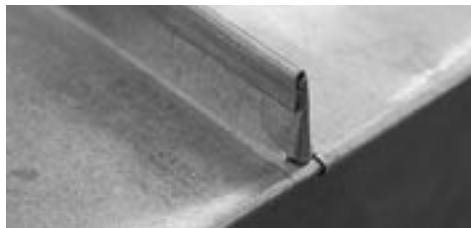
3.4.1.1 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

3.4.1.1 Температурное расширение поперек кровли

Бортики стыковочного шва выполняются с небольшим отклонением от прямого угла. Оставленный таким образом зазор делает возможным расширение листов в поперечном направлении в местах стыков. Убедитесь, что окончание стыков на карнизах и на коньке кровли выполнены стоячим фальцем, что не препятствует расширению металла в этих областях, в отличие от окончания фальцевым швом.



Окончание стоячим фальцем



Окончание стоячим фальцем



Температурное расширение поперек кровли

3.4.1.2 Температурное расширение вдоль кровли

Во избежание сгибов в результате расширения листов вдоль кровли необходима отрегулированная установка не под прямым углом в продольном направлении и соответственное оформление окончания стыковочного шва на карнизах и коньке кровли.

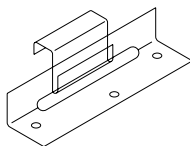
3.4.1.3 Длина листа

Максимальная длина листа обычно равняется 10 м, так как температурное расширение листа компенсируется вплоть до этой длины.

Если требуется покрытие большей длины, то, в зависимости от уклона ската кровли, необходимо соединить листы внахлестку или выполнить уступ. (Уступ, см. 4.2.1, Соединение внахлестку, см. 4.2.2).

На гладких, простых геометрических кровлях возможно покрытие листами длиной приблизительно до 15 м., если используются специальные подвижные кляммеры. Особое внимание необходимо уделить оформлению окончаний и соединений во избежание возникновения изгибов в результате температурной деформации.

Подвижный
кляммер

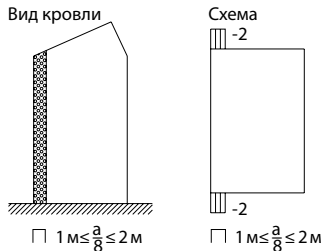


3.5 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

3.5 Ветровая нагрузка

Размеры листов меди TECU® касательно их толщины, ширины и монтажной позиции определяются ветровой нагрузкой. Эта нагрузка варьируется в зависимости от расположения здания, уклона поверхностей и высоты здания. В ветреных местах, подсос ветра достигает наибольшего значения по краям и на углах. Единый европейский стандарт DIN 1055, часть 4 определяет величины для расчета давления ветра.

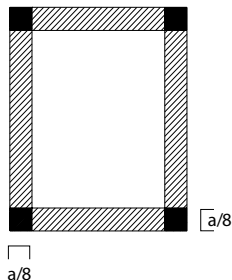
Поверхностное распределение по наружной обшивке



Поверхностное распределение по кровле

-  боковая амплитуда
-  угловая амплитуда
-  внутренняя амплитуда
- Ширина здания - a
- Длина здания - b

$b \leq 1,5 \cdot a$



$b \leq 1,5 \cdot a$

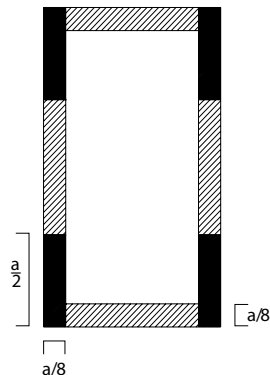


Таблица 7

Ветровая нагрузка на кровлю

Максимально допустимая нагрузка на кровлю согласно DIN 1055 в Н/м²

Уклон кровли	Высота здания, м	Угловая амплитуда, Н/м ²	Боковая амплитуда, Н/м ²	Стандартная амплитуда, Н/м ²
0 – 25°	0 – 8	1600	900	300
	8 – 20	2560	1440	480
	20 – 100	3520	1980	660
26 – 35°	0 – 8	900	550	300
	8 – 20	1440	880	480
	20 – 100	1980	1210	660

Таблица 8

Ветровая нагрузка на облицовку стен

Максимально допустимая ветровая нагрузка на облицовку стен согласно DIN 1055 в Н/ м²

Высота здания, м	Угловая амплитуда, Н/м ²	Боковая амплитуда, Н/м ²	Стандартная амплитуда, Н/м ²
0 – 8	1250	750	500
8 – 20	2000	1200	800
20 – 100	2750	1650	1100

3.6 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

3.6 Способ крепления

Европейский стандарт DIN 18339 регламентирует использование 2,8 x 25 мм калиброванных гвоздей для закрепления медных листов на деревянной обрешетке. Минимальная сопротивляемость извлечению составляет 500 Н/кляммер.

Эта величина Н/кляммер была выведена для составления данной таблицы. Таблица позволяет оценить требуемое расстояние между кляммерами и ширину листов по отношению к высоте здания и уклона кровли.

Таблица 9

Расстояние между кляммерами и ширина листов

Расстояние между кляммерами и ширина листов по отношению к высоте здания

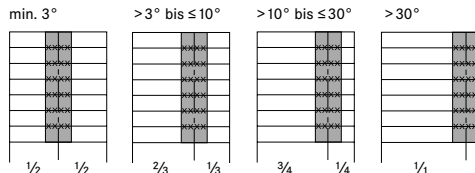
Высота здания		до 8 м				От 8 до 20 м			От 20 до 100 м	
Ширина лент, мм		600	670	700	800	600	670	700	600	670
Ширина пролета, мм*		520	590	620	720	520	590	620	520	590
Толщина слоя, мм		0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Площадь кровли	Скоб/м ² Расстояние между	3,9	3,9	4,0	4,0	3,9	3,9	4,0	3,9	3,9
Середина	скобами, мм	500	500	400	400	500	500	400	500	500
Площадь кровли	Скоб/м ² Расстояние между	3,9	3,9	4,0	4,0	5,5	5,5	5,4	7,7	8,5
Край	скобами, мм	500	500	400	400	350	350	300	250	200
Площадь кровли	Скоб/м ² Расстояние между	6,4	6,4	6,4	6,4	9,6	9,6	10,0	12,8	12,8
Угол	скобами, мм	300	300	250	250	200	200	150	150	150

* Фальцовка приводит к потерям примерно в 70-80 мм.

Заданные расстояния между скобами в мм должны соблюдаться в среднем на площади около 3 м.

Медные ленты и листы TECU® соединяются друг с другом при помощи фальцовки, и прикрепляются к подложке с помощью скоб, медных или из нержавеющей стали.

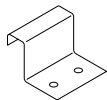
Расположение кляммеров зависит от уклона кровли.



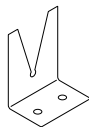
3.6.1 Кляммеры

Кляммеры крепятся на подложке, затем лист фиксируется в нужной позиции. Кляммеры вставляются в фальц при его изгибе. Это позволяет осуществлять невидимую стыковку листов, защищая от протечек.

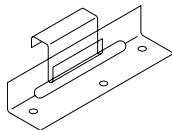
В зависимости от уклона кровли, на одной части кровли используются цельные кляммеры, на всех остальных – кляммеры, состоящие из двух частей.



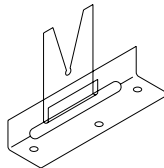
Кляммер для отформованных листов



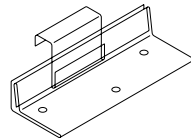
Кляммер для ручной фальцовки



Подвижный кляммер для отформованных листов



Подвижный кляммер для ручной фальцовки



Специальный кляммер для длинных листов

3.7 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

Нет необходимости использовать подвижные кляммеры для листов длиной < 3 м. Листы прикрепляются к обрешетке как минимум двумя кровельными медными или стальными гвоздями 2.8 x 25 мм. или стальными потайными винтами 4 x 25 мм. Можно также использовать стальные скобы.

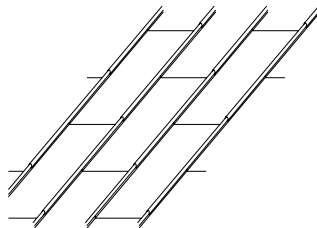
Также для закрепления листов на деревянной обрешетке или металлической основе. Возможно использование долговременной эластичной связки для скрепления листов. Соблюдайте приведенные ниже инструкции производителя.

Листы для такого покрытия изготавливаются из серии полос, соединяемых лежащим фальцем. Это соединение требует больше времени, чем панельная облицовка. Сетчатый узор создается при помощи боковых соединений, расположенных в шахматном порядке по сторонам от стоячего фальца.

3.7 Технологии фальцовки

Длиннополосное покрытие является наиболее рентабельным медным покрытием для ручных фальцевых кровель. Весь лист составляет из одной полосы, листовое покрытие, сетчатый узор – оптический эффект достигается за счет соединением в стоячие фальцы, которые образуют параллельные полосы.

Полосное покрытие, сетчатый узор

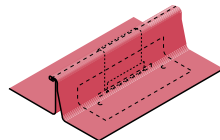
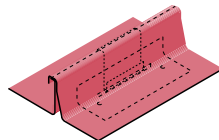
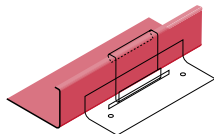
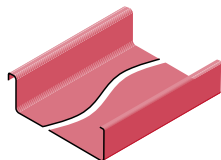


3.7.1 Двойной стоячий фальц

Двойной стоячий фальц является самым распространенным способом монтажа фальцевых кровель TECU®, он используется во всех областях применения. Высота законченного фальца составляет минимум 23мм. и складывается из боковых отворотов листов, которые соединяются в один двойной фальц.

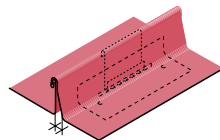
Посредством фальцовки теряется около 70 мм от каждого листа. Двойной стоячий фальц выходит за пределы водонепроницаемого уровня кровли, поэтому считается водонепроницаемым для кровель с минимальным уклоном в 3° (5%).

Процесс изготовления двойного стоячего фальца



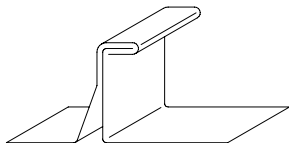
3.7.2 Угловой стоячий фальц

Угловой стоячий фальц является вариацией двойного стоячего фальца, в последней стадии складывание происходит под углом не 180°, а 90°. По сравнению с двойным стоячим фальцем, он обладает более широкой визуальной поверхностью и придает кровле более четкую структуру. Однако, ввиду своей низкой водонепроницаемости по сравнению с двойным стоячим фальцем, он может использоваться только на кровлях с минимальным уклоном в 25° (47%).



3.7.3 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

Угловой стоячий фальц



Если уклон кровли составляет менее 7° (13%), его герметизируют фальцовкой или заклепыванием при помощи уплотнителя, пайкой или сваркой мест в местах соединения.

Лежачие фальцы обычно выполняются в шахматном порядке во избежание схождения линий стыковки. Стыковки могут выполняться продольным швом для облегчения фальцовки. (см. Фальцевые швы).

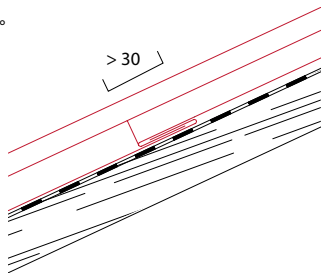
3.7.3 Лежачий фальц

Лежачий фальц требуется для панельной облицовки и выполняется одиночным на кровлях с уклоном более 25° (47%) и двойным на кровлях с уклоном свыше 7° (13%).

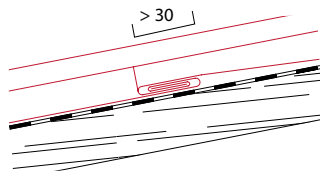
Следует помнить, что даже при соединении одиночным лежачим фальцем с применением современных фальцовочных машин, нельзя избежать линейного расширения листов. Поэтому техника закрепления соответствует панельной плакировке.

Лежащий фальц

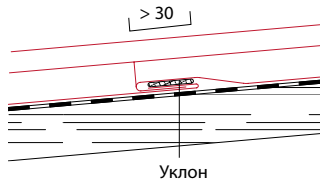
Уклон крыши $\geq 25^\circ$



Уклон крыши $\geq 7^\circ$



Уклон крыши $< 7^\circ$



3.8 Основание кровли для фальцевых покрытий TECU®

3.8 Другие технологии фальцовки

Благодаря подходящим свойствам, материал TECU® подходит и для других технологий фальцовки. Ввиду жесткости соединения и невозможности подвижек соединяемых частей, может возникнуть необходимость в установке расширенных технологий соединения.

3.8.1 Паяные швы

Так как медь легко подвергается пайке, этот метод главным образом применяется для присоединения таких элементов, как водосточные желоба, водосливы, карнизы и т.д. Можно использовать как низкотемпературную пайку (температура работы до 450°C) и высокотемпературная пайка (рабочая температура выше 450°).

3.8.2 Сварные швы

Хорошая свариваемость меди-DHP используется не только в промышленном производстве – например при производстве водостоков TECU® – при помощи автоматического или полуавтоматиче-

ского сварочного процессов, но также и в цеху кровельщиков.

Примечание

Пайка и сварка приводят к неизбежному выцветанию поверхности в местах стыковки. Однако погодные условия приводят к формированию на поверхности ровного слоя окисла. Из-за специфики поверхности, эти способы стыковки не рекомендуются для TECU® Патина и TECU®Олово в доступных глазу местах.

3.8.3 Заклепочный шов

Грибовидные или потайные заклепки из меди или нержавеющей стали могут использоваться для соединения медных листов. Не рекомендовано использование заклепок со стальным основанием на внешних поверхностях, так как они могут стать причиной образования ржавых полос на поверхности.

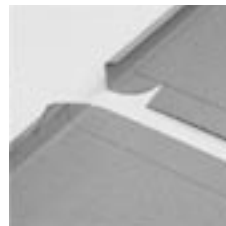
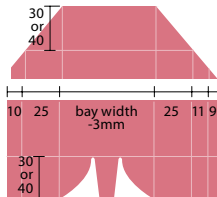
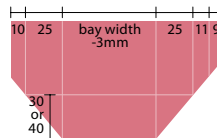
4 Кровельные работы и облицовка стен

Детальные решения могут получены из вышеописанных технологий фальцовки и соединения, для выполнения углов, стыковок, водостоков, различных отверстий и т.д. Некоторые из них описаны ниже.

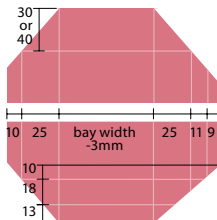
4.1 Кровельные работы и облицовка стен

4.1 Технологии фальцовки, соединения

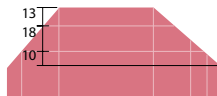
4.1.1 Одинарный лежащий фальц



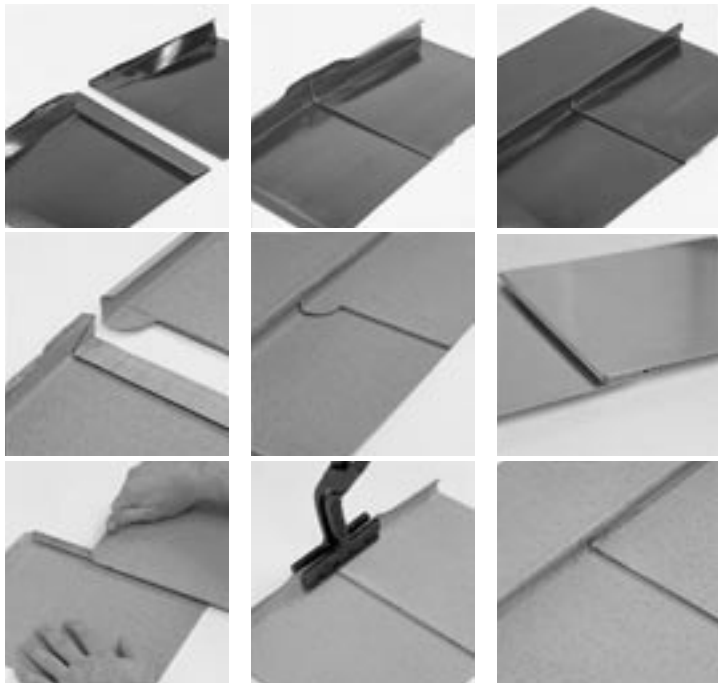
4.1.2 Альтернативный одинарный лежащий фальц



4.1.3 Двойной лежащий фальц

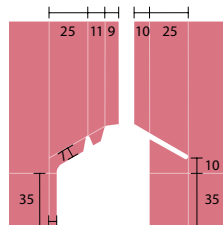


Кровельные работы и облицовка стен 4.1.3

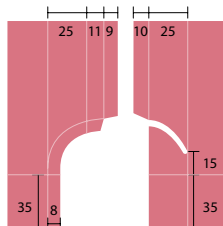


4.1.4 Кровельные работы и облицовка стен

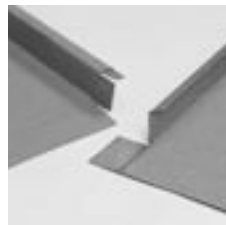
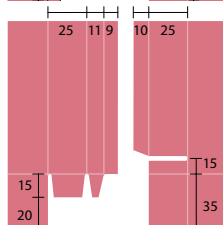
4.1.4 Стоячий раструбный карниз

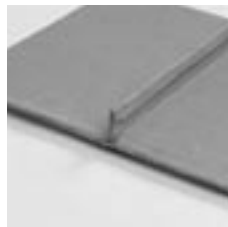
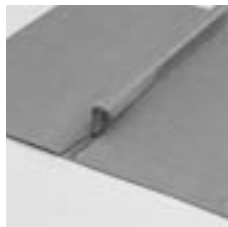
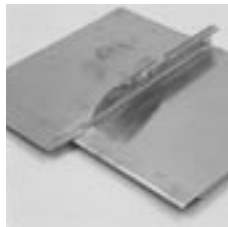
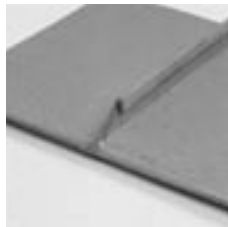
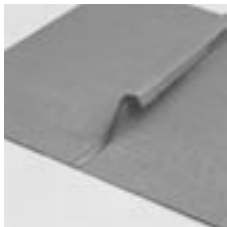


4.1.5 Стоячий закругленный карниз



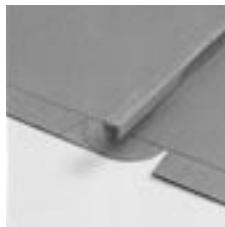
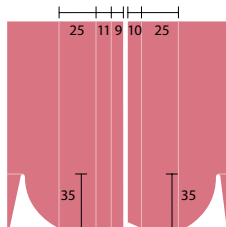
4.1.6 Стоячий прямолинейный карниз



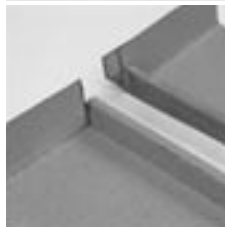
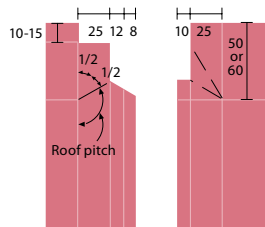


4.1.7 Кровельные работы и облицовка стен

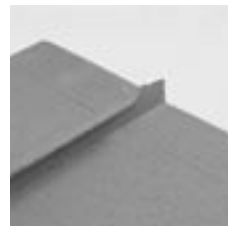
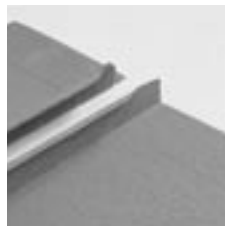
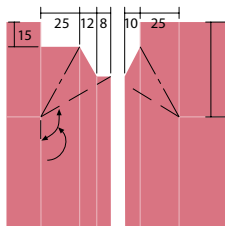
4.1.7 Швабский карниз



4.1.8 Край шва с отворотами

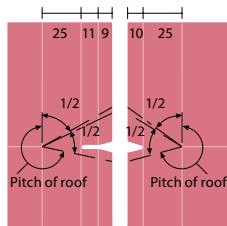


4.1.9 Подогнутый край шва

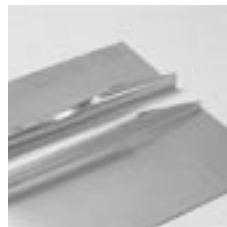
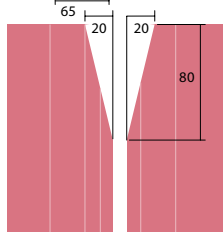
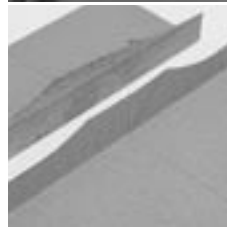
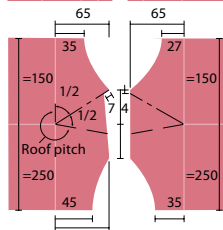


4.1.10 Кровельные работы и облицовка стен

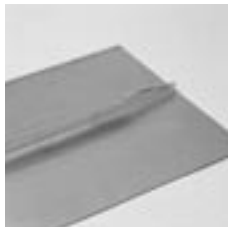
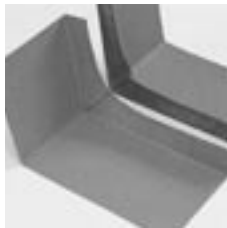
4.1.10 Утопленный край шва



4.1.11 Закругленный край шва



Кровельные работы и облицовка стен 4.1.12



4.1.13 Кровельные работы и облицовка стен

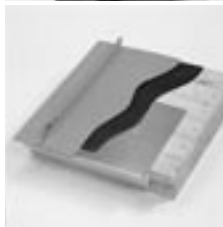
4.1.13 Шов карниза с прерыванием



4.1.14 Непрерывный переходный шов карниза



4.1.15 Заготовка карниза для крутого ската кровли



4.1.16 Заготовка одnoreберного карниза для плоской

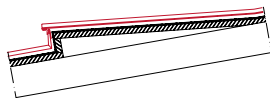
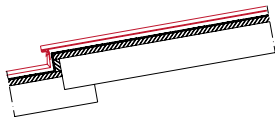
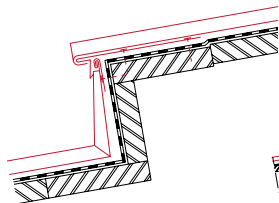


4.2 Кровельные работы и облицовка стен

4.2 Компоненты, детали работы

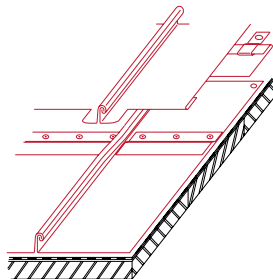
4.2.1 Уступ (вентилируемый уступ)

Ограничения длины листа в 10 метров подразумевают, что на кровлях с большими площадями, листы необходимо разделять швами расширения для компенсации температурной линейной деформации. Если уклон кровли составляет $< 10^\circ$, необходимо соорудить уступ высотой не менее 60мм. для беспрепятственного стока влаги. Этот элемент должен быть отражен в схеме кровли. Иначе должна быть установлена обрешетка, составляющая не менее 3° .



4.2.2 Стыковка внахлест

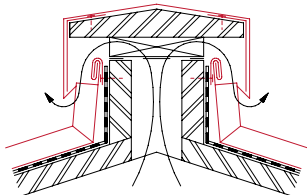
Если уклон крыши $> 10^\circ$, расширение можно компенсировать выполнением стыковки внахлест при помощи дополнительного фальца.



4.2.3 Вентилируемый конек на подложке

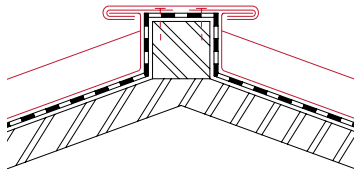
Главным требованием для данного типа конструкции является наличие подложки у скрепленного рейками конька.

Высота для кровель с уклоном $< 7^\circ = 150$ мм, кровель с уклоном $> 7^\circ = 100$ мм.



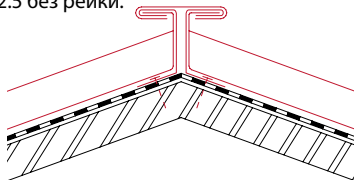
4.2.4 Скрепленный рейками конек

Конструкция для неветилируемых кровель с центром по линии конька, разутюжка стоячего фальца, см. 4.1.9



4.2.5 Т-образный конек

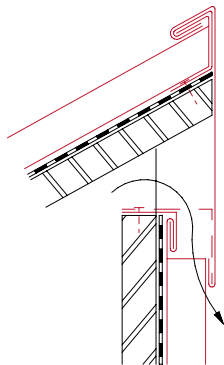
Вариация 4.2.5 без рейки.



4.2.6 Кровельные работы и облицовка стен

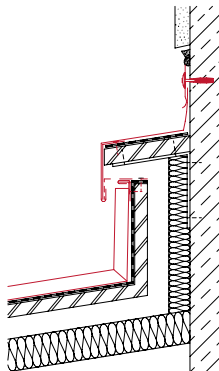
4.2.6 Односкатная вентилируемая крыша

С точки зрения конструкции, то же, что 4.2.3

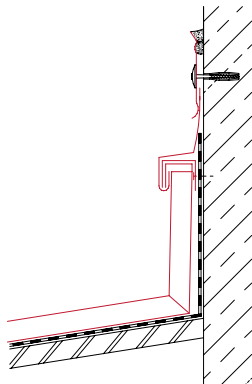


4.2.7 Вентилируемая опора односкатной кровли

Конструкция вентилируемой опоры односкатной крыши представляет собой то же, что и половина вентилируемого конька крыши. Рейка, находящаяся на поверхности, связана с примыкающей кирпичной кладкой краевой балкой.



4.2.7.1 Невентилируемая опора односкатной кровли



4.2.8 Желоба

Желоба устанавливаются между угловыми примыкающими частями крыши и особенно подвержены воздействию влаги, так как там собирается дождевая вода. Уклон там всегда меньше, чем на другой стороне крыши. В дополнение, возникающая из-за температуры линейная деформация горизонтального ряда кладки на другой стороне должна быть закреплена плавающим соединением.

Модель зависит от длины и уклона. Особенно в случаях с пологим уклоном важно, чтобы соответствующим образом углубленный желоб принимался в расчет при прокладке подложки.

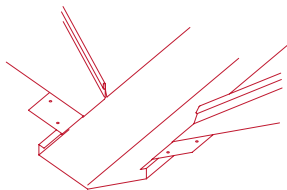
4.2.8.1 Кровельные работы и облицовка стен

Таблица 11

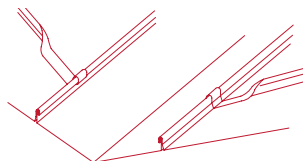
Конструкция желоба по отношению к уклону

Уклон желоба	Конструкция желоба
$> 3^\circ$ (5,2 %)	Углубленный желоб (водосточный желоб)
$> 7^\circ$ (12,3 %)	Желоб с вертикальными краями шва закрепляются на горизонтальном ряду крыши. Увеличение не допустимо, поэтому длина ограничена 3 м
$> 10^\circ$ (17,6 %)	Желоб со стоящими краями шва и с дополнительным ограничивающим фальцем
$> 25^\circ$ (46,6 %)	Желоб с одинарным фальцем

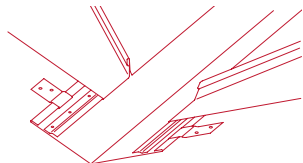
4.2.8.1 Углубленный желоб (водосточный желоб)



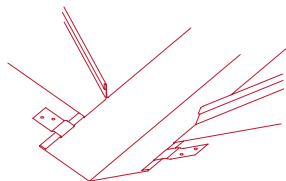
4.2.8.2 Желоб с вертикальными краями шва



4.2.8.3 Желоб с вертикальными краями шва и с дополнительным ограничивающим фальцем



4.2.8.4 Желоб с одинарным фальцем

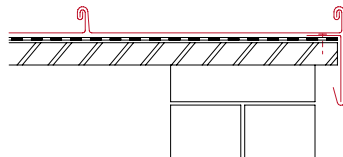


4.2.9 Край кровли

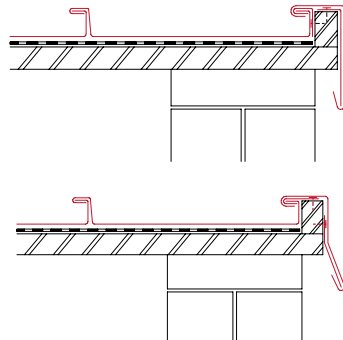
Краевая конструкция зависит как от формы и высоты крыши и от нагрузки действия ветра и дождя, а также от дизайна крыши. Удобен 40-60миллиметровый бортик кровли.

Карниз должен выступать как минимум на 40- 60 мм над другими конструкционными элементами, так чтобы предотвратить сток грязи и смыв меди.

4.2.9.1 Стоячий краевой стык с медной фаской



4.2.9.2 Скрепленный рейками край

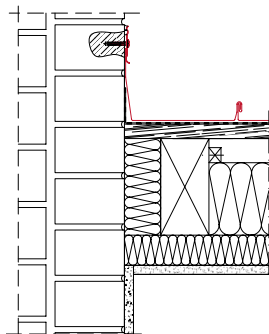


4.2.10 Кровельные работы и облицовка стен

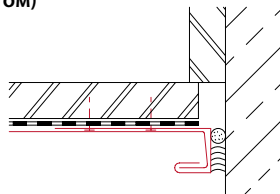
4.2.10 Опора для внешней облицовки стен

4.2.10.1 Поперечная опора

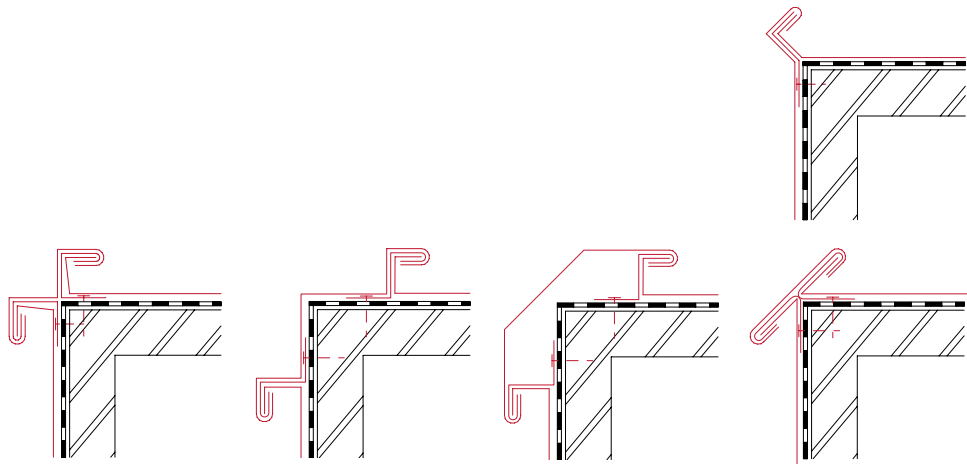
Наилучший способ строительства поперечных опор на крышах TECU® - это использование краевых балок TECU®. Обратите внимание, что бортик кровли должен выступать хотя бы на 150 мм над крышей (чтобы удерживать уровень воды).



4.2.10.2 Поперечная опора (соединение с парапетом)



4.2.10.3 Угловые соединения



4.2.11 Кровельные работы и облицовка стен

4.2.11 Водослив

4.2.11.1 Водосточные желоба

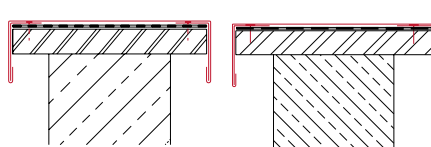
Водосточные желоба обычно делаются на планках по бокам плоских крыш.



4.2.11.2 Зажимная скоба кромки карниза

При организации водослива с фальцованных карнизов, важно обеспечить, чтобы они в достаточной степени выступали и предотвращали сток на поверхности, находящиеся ниже.

Так же практично сделать скат на боковой стороне карниза, которая не видна, и добавить дополнительный бортик кровли. Обратите внимание на расположение компенсационных элементов, необходимых для больших длин (см. таблицу 16, расстояния от компенсационных соединений)



5. Водосточные системы

TECU® покрытия для кровли и наружной обшивки стен могут быть дополнены системами стока дождевой воды от Fricke GmbH & Co. KG, Greven, Германия.

Ассортимент товаров включает в себя полукруглые водосточные желоба для карнизов (длинной 3.0 – 6.0 м) или квадратные секции водосточных желобов (длиной 2.0 или 3.0 м), скобы для во-

досточных желобов, водосточные трубы, скобы для водосточных труб и водонапорные трубы.

Системы используются для стока дождевой воды через водосточный желоб и водосточные трубы в коммунальную канализационную систему, в систему утилизации дождевой воды или в систему фильтрации. Сток с крыши описан в DIN EN 612 «Карнизы, водосточные желоба и водосточные трубы из металлического листа – Определение, классификация и требования» и в DIN EN 1462 «Скобы для водосточных желобов для карнизов – требования и проверка»

5.1 Размеры

Размеры поперечного сечения водосточной трубы и требуемый размер водосточного желоба зависят от количества стекающей дождевой воды. Ее количество может быть подсчитано на основании количества осадков, выпадающих в данной местности, площади поверхности крыши и коэффициента стока. Расчет описан в EN 12056 – Часть 3.



5.1 Водосточные системы

Значение:

количество осадков =

Количество дождевой воды в секунду
и площадь, стандартная величина
принята за 300 л/сек/га (который соот-
ветствует 0.03 л/сек/м²)

Площадь поверхности крыши =

Площадь крыши, с которой стекает вода

Коэффициент стока =

Задержка между количеством осадков
и реальным стоком, например в
результате того, что структура крыши
задерживает сток.

Таблица 11

**Коэффициента стока для определения стока
дождевой воды**

Тип коэффициента стока	Коэффициент стока Ψ
Уклон поверхности крыши < 3°	1,0
Уклон поверхности крыши > 3°	0,8
Кровля с обсыпкой гравием	0,5
Для сада на крыше с интенсивным разведением растительности	0,3
С экстенсивным	
От 10 см густоты растительного покрова	0,3
Менее 10 см густоты растительного покрова	0,5

Формула для расчета коэффициента стока
дождевой воды следующая:

$$Q = r_{T/T_n} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000}$$

Q: коэффициент стока дождевой воды в л/сек

r_{T/T_n} : Местное количество осадков (подсчитанный сток
дождевой воды), л/сек/га (1 га = 10000 м²)

С: коэффициент стока

(С = 1 для крыш, которые не задерживают воду, например металлические панели)

А: площадь крыши в м²

Рассчитанный коэффициент стока дождевой воды используется для определения требуемого поперечного сечения водосточной трубы (см. таблицу 14).

Таблица 12

Поперечное сечение водосточной трубы и допустимый коэффициент стока дождевой воды согласно DIN 1986 – часть 100, EN 12056 – часть 3 и EN 612

Коэффициент стока дождевой воды (л/сек)	Поперечный диаметр водосточной трубы (мм)	Номинальный размер (~см ²)	Номинальный размер водосточного желоба
1,2	60	28	200
2,6	80	50	250/280
4,7	100	79	333
7,6	120	113	400
13,8	150	177	500

Пример расчета:

Местное количество осадков (подсчитанный сток дождевой воды):

$$r_{T/Tn} = 300 \text{ л/сек/га}$$

водосборная площадь (площадь поверхности крыши)

$$7,00 \text{ м} \cdot 13,00 \text{ м}: A = 91,00 \text{ м}^2$$

Коэффициент, уклон кровли 30° (> 3°/5%):

$$C = 1,0$$

стока

коэффициент стока Q дождевой воды

$$Q = r_{T/Tn} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000}$$

$$= \frac{300 \text{ л/сек/га} \cdot 1,0 \cdot 91,00 \text{ м}^2}{10000 \text{ м}^2}$$

$$Q = 2,73 \text{ л/сек}$$

5.1 Водосточные системы

Как показано в таблице 14, такой сток дождевой воды может быть собран водосточной трубой ON 10, водосточный желоб номинального размера 333. Если установлено две водосточных трубы, используйте водосточные желоба DN 80 и DN 250/280.

Примечание

DIN 1986 определяет воронкообразный вход для водосточных труб. В случае использования цилиндрического входа, который не так удобен с точки зрения технического аспекта, водосточные трубы должны быть увеличены на 30% (например, DN 120 вместо DN 100)

5.2 установка и подгонка

Скобы водосточных желобов используются, чтобы прикрепить желоба; необходимые скобы выбираются соответственно форме водосточного желоба, типу крепления и нагрузке. Они прикрепляются к планке карниза, к стропилу или к другим частям здания. Задание размеров должно быть осуществлено согласно статистическим инженерным требованиям. DIN EN 1462 для полукруглых и квадратных водосточных желобов в соответствии с DIN EN 612 обеспечивают следующие табличные значения для поперечного сечения скоб и интервалы между скобами.

Таблица 13
Размеры скоб для водосточных желобов в соответствии с DIN EN 1462

Полукруглые желоба	Размеры для увеличивающихся нагрузок			
Номинальный размер	1	2	3	4
200	25 x 4	25 x 4	25 x 4	-
250	25 x 4	30 x 4	25 x 6	-
280	30 x 4	30 x 5	25 x 6	25 x 8
333	30 x 5	40 x 5	25 x 6	30 x 8
400	30 x 5	40 x 5	25 x 8	30 x 8
500	40 x 5	40 x 5	30 x 8	30 x 8

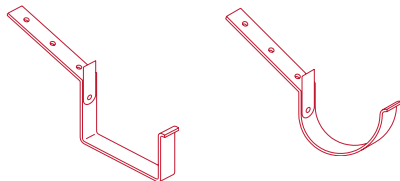
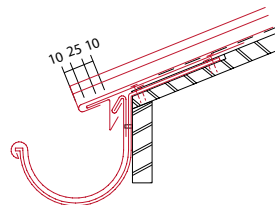


Таблица 14
Классификация для нагрузки скоб водосточных желобов до максимального интервала между скобами

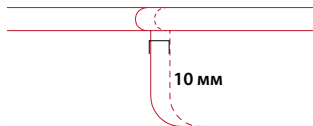
Высокая нагрузка Площадь, покрытая снегом	Нормальное давление	Интервал между скобами водосточных желобов
Серии	Серии	мм
3	1	700
4	2	800
-	3	900



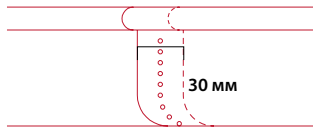
5.2 Водосточные системы

Медные водосточные желоба связаны между собой (также см. 3.8):

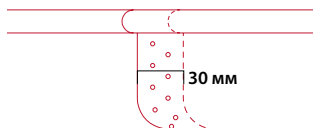
- пайкой мягким или твердым припоем



- пайкой мягким припоем с одним рядом заклепок



- заклепками, расположенными в шахматном порядке с перемычкой между



Компенсация температурного расширения

Возникающая из-за температуры линейная деформация в водосточных желобах должна быть уравновешена компенсационными соединениями. Можно использовать сделанные вручную или промышленно изготовленные компенсационные соединения.

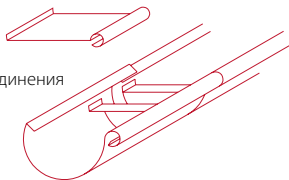
Есть несколько вариантов для полукруглых и квадратных водосточных желобов:

- а) сделанный вручную фальц в нахлестку из двух конечных секций и насадки на верхнем конце наклоненного водосточного желоба. Требуются два водосточных желоба
- б) компенсационное соединение, сделанное из промышленно изготовленных медных компенсационных элементов с ободом из вулканизированного синтетического каучука. Обод спаивается и затем покрывается дополнительной насадкой. Этот компенсационный элемент может быть использован в наклонной плоскости.
- в) фальц внахлестку на выходе из нижнего конца подвесного водосточного желоба.

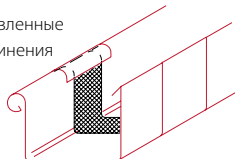
Таблица 15

Расстояния от компенсационного соединения

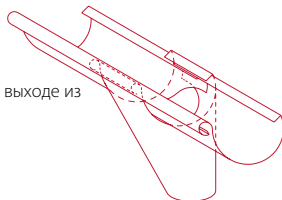
а) сделанные вручную
компенсационные соединения



б) промышленно изготовленные
компенсационные соединения



в) фальц внахлестку на выходе из
подвесного желоба



6.00 м для прикрепленного водослива, угловые соединения, вставленные водосточные желоба, водослив на краю крыши и навесные водосточные желоба, прикрепленные на уровне воды

8.00 м для карнизов, водослива на краю крыши вне уровня воды, внутренние незакрепленные водосточные желоба > 500 мм

10.00 м для рядов кровельных материалов и наружного покрытия стен, незакрепленные внутренние водосточные желоба > 500 мм

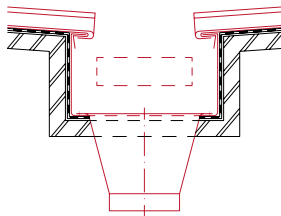
15.00 м для подвешенных водосточных желобов до 500 мм в поперечном сечении

Для расстояний между углами и реперами, применяется половина длины.

5.2 Водосточные системы

Внутренние водосточные желоба

Чтобы исключить возможность задержки воды в сильный дождь, конструкции крыш с внутренними системами стока дождевой воды и легких плоских крыш (например, трапециевидные крыши) должны всегда иметь аварийный водослив с непрерывным стоком за пределы здания. Внутренний аварийный водосливы возможен только в исключительных случаях с предоставлением его плана (DIN 1986-100).



6 Профильные панели TECU®

6 Профильные панели TECU®

TECU® классические профильные панели – это готовые медные панели с оптимизированными профилями. Можно заказать необходимую длину для наиболее полного удовлетворения запросов потребителей. Благодаря профилированию и использованию меди TECU®, эти панели самостоятельны и отличаются от традиционных шовных кровельных покрытий по несколькими важным пунктам.

6.1 Подложка

Панели устанавливаются на деревянных или металлических профильных рейках. Закрепление зажимов позволяет беспрепятственно удлинять лотки установки. Используя очень незначительные уклоны (до 1.8о), классические профильные панели TECU® позволяет сделать медное покрытие на очень плоских уклонах скатов крыш (например, обновление плоских крыш). Благодаря применению эффективных технологий, пригодных для укладки меди, классические профильные панели TECU® являются альтернативой, если речь идет о рентабельности.

Планки для профильных панелей TECU® фиксируются к 40/ 60 мм рейкам или к деревянной или стальной обрешетине.

Крепежные изделия для фиксации планок:

- для деревянной подложки: винты из нержавеющей стали 6.5 x 38 мм
- для стальной подложки: самонарезающие винты из нержавеющей стали 6.5 x 19 мм

Интервалы между рейками до 1,000 мм допускаются в зависимости от нагрузки. На практике, обычно выбираются интервалы 500 мм или 800 мм, поскольку это облегчает сборку; по панелям можно ходить без необходимых дополнительных мер предосторожности.

6.1 Профильные панели TECU®

Последовательность установки

А) фиксация планки (ширина: 230 мм, толщина материала 1,3 мм) винт из нержавеющей стали 6.5 x 38 мм

Б) закрепление первой профильной панели TECU® (ширина: 465 мм, толщина материала: 0.6 мм, высота соединительной конструкции: 48 мм, длина панели – по необходимости)

В) сцепление и фиксация кляммера

Д) закрепление второй профильной панели TECU®

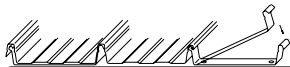
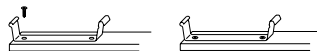


Таблица 15

Уклон ската крыши	Высота здания	Ветровая нагрузка и требуемое количество планок м ²					
		Угловая территория крыши		Территория по краям крыши		Территория крыши по центру	
Градус °	Градус	N (Ньютон)	H	N (Ньютон)	H	N (Ньютон)	H
От 0 до 25	От 0 до 8	1600	3	900	2	300	2
	От 8 до 20	2560	5	1440	3	480	2
	От 20 до 100	3520	6	1980	4	660	2
От 26 до 35	От 0 до 8	900	2	550	2	300	2
	От 8 до 20	1440	3	880	2	480	2
	От 20 до 100	1980	4	1210	3	660	2

Таблица 16

требуемое количество планок, штука на м ²	Расстояние между планками, мм
6	375
4	500
3	750
2	1000

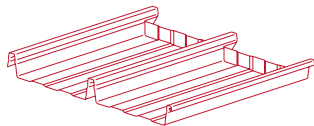
6.2 Профильные панели TECU®

6.2 Этапы работы

Установка профильных панелей TECU® отличается некоторыми особенностями от облицовки стоячего фальца, эта разница описана ниже. Элементы стыковок и краев выполняются при помощи стандартных технологий фальцовки и соединения.

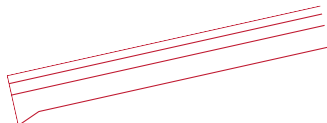
6.2.1 Бортик кровли

Бортик кровли делается на верхнем конце профильной панели; чтобы сделать его, профильные панели скрепляются друг с другом для предотвращения его перекашивания. Затем бортик кровли делается с помощью инструмента для бортика TECU®; на каждой стороне фальца делается шов.



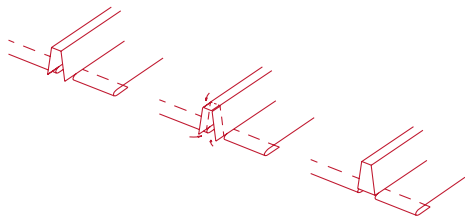
6.2.2 Карнизы

На карнизах, при помощи специально инструмента для бортика кровли TECU®, водосточный желоб фальцуется для осуществления стока воды.



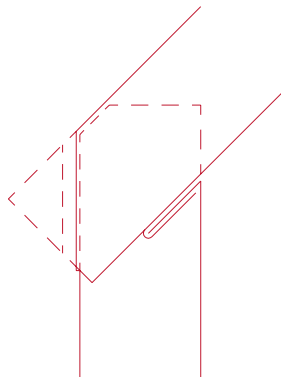
6.2.3 Карнизы с нижней кромкой

Профильные панели TECU® с нижней кромкой крепятся к рейке карниза, нависающая обшивка фальцуется или обрезается по одной линии с нижней кромкой.



6.2.4 Смена уклона ската кровли, облицовка мансард

Переход от площадей с разными углами наклона делается в форме разделения с компенсационным соединением.



6.2.5 Профильные панели TECU®

6.2.5 Смена уклона ската кровли, с покрывающей гидроизоляцией

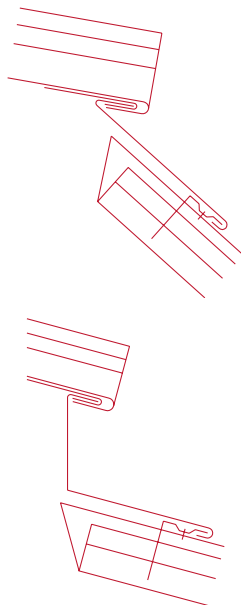
Конструкция с покрытием и водосливом предпочтительнее для длинных панелей.

6.2.6 Уступ

Уступ должен быть уже взят в расчет в подложке. Конструкция уступа соответствует принципу конструкции, описанному в 4.2.1; разница в высоте должна быть как минимум 60 мм.

6.2.7 Конструкция вертикальных швов

Вертикальные швы могут быть необходимы, если из-за длины транспортировка или перемещение профильных панелей TECU® на строительной площадке невозможны. Тогда они закрепляются фиксированным перекрытием. Чтобы избежать сгибания материалов, делается надрез на фальцах в тех местах, где они перекрываются. Панели соединяются заклепками и скрепляются уплотняющей полоской. Уклон ската крыши должен быть как минимум 10°.

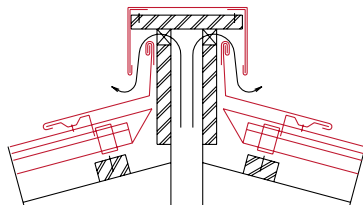
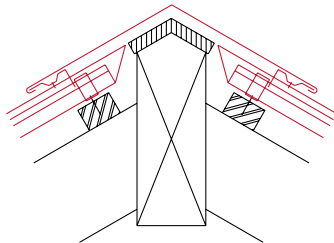


6.2.8 вентилируемая плоская кровля

Эта неприметная конструкция является самым простым и лучшим решением для уклона ската крыши в 10° и длины крыши 15 м.

6.2.9 Вентилируемая приподнятая кровля

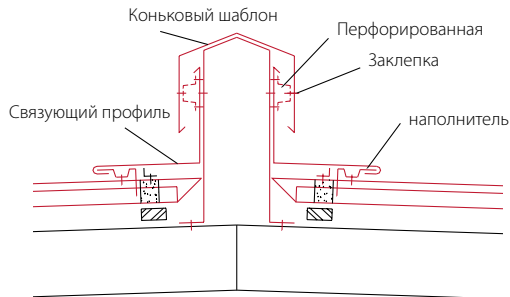
Для плоских уклонов скатов крыш и больших длин крыш, необходимо сделать подложку для вентиляционной рейки. Материалы TECU® для наружной обшивки стен в таком случае используются как обычно.



6.2.10 Профильные панели TECU®

6.2.10 Вентилируемая кровля

Вариант к 6.2.9 в полной металлической конструкции

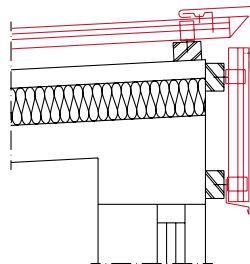


6.2.11 Невентилируемый конек кровли

Конструкция соответствует плоскому вентилируемому коньку и может быть использована с профильным наполнителем даже для ската.

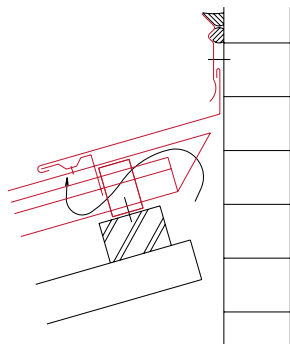
6.2.12 односкатная вентилируемая кровля

Наполнитель в конструкции из вентилируемого материала для наружной обшивки стен, связью между односкатной крышей и стеной служит вентиляционная рейка



6.2.13 Стыковка односкатной вентилируемой кровли

Конструкция опоры односкатной крыши такая же, как половина вентилируемого конька. Покрывающая рейка присоединена к прилегающей кирпичной стене краевой балкой.

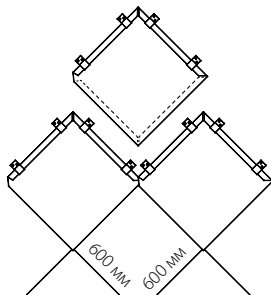


7.1 TECU® Система гонтов / Система ромбов

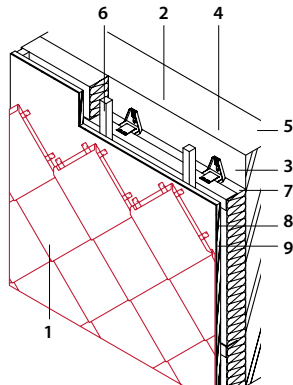
TECU® гонты – готовый материал для наружной обшивки крыш и фасадов. Они имеют определенные преимущества с точки зрения экономичности и дизайна. Фасады, крыши, и отдельные другие части зданий могут быть красиво и легко отделаны гонтами. Гонты TECU® устанавливаются просто путем соединения согнутых краев с друг другом; в вертикальном, горизонтальном или диагональном положении. Все стандартные накладные подложки для металлической обшивки подходят как основание для кровель с минимальным уклоном 25°. Стандартные техники, такие как фальцовка, соединение швом, сгибание могут быть использованы для соединения гонтов. Также это защищает здания от погодных явлений.

7 TECU® Система гонтов / Система ромбов

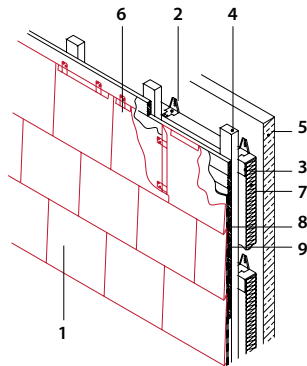
Чтобы дополнить гонты TECU® существуют система ромбов TECU® квадратной или округлой формы. Места и способы применения идентичны применению гонтов.



- 1 Гонты TECU® 600 x 600 мм,
положенные по диагонали
- 2 Скоба
- 3 L – профиль
- 4 деревянная рейка
- 5 Каменная кладка
- 6 Зажим
- 7 Изоляционный материал
- 8 Подложка
- 9 Основание



- 1 Гонты TECU® 600 x 600 мм,
положенные по диагонали
- 2 Скоба
- 3 L – профиль
- 4 деревянная рейка
- 5 Каменная кладка
- 6 Зажим
- 7 Изоляционный материал
- 8 Подложка
- 9 Основание



8 Фасадная черепица TECU®

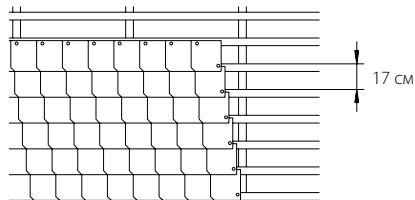
8 Фасадная черепица TECU®

Фасадная черепица TECU® - это небольшие облицовочные элементы, сделанные из меди, которые кладутся так же, как и гонты; простым способом, перекрывают друг друга. Они особенно подходят для дымовых труб, карнизов, облицовки краев крыши, водосточных желобов, слуховых и мансардных окон и фронтонов.

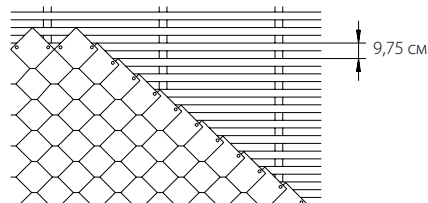
Фасадная черепица TECU® размером 20 x 20 см, квадратной формы со скругленными углами для облицовки в правом или левом направлении.



– положенная горизонтально



– положенная диагонально



9 TECU® Фасадные системы

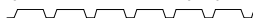
Физические и механические требования, а также эстетические требования отличаются от металлической фасадной обшивки, они иные, чем для традиционной фальцовочной обшивки. Кроме того, используются современные металлические конструкции, новые системы и формы. Они основаны на фальцовочных заготовках или листах и лентах TECU®.

В дополнении к системе гонтов, которая описана выше, другими типичными формами являются:

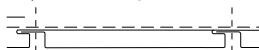
– рифленые профили



– трапециевидные профили

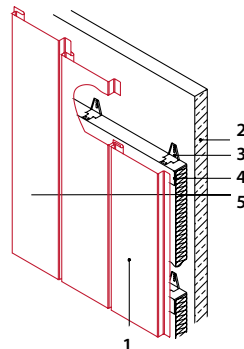


– шпунтовые и гребневые панели



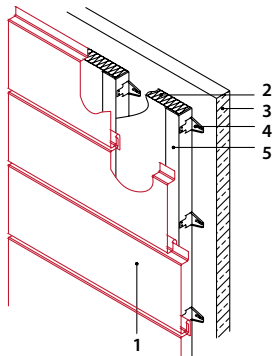
В зависимости от системы, они производятся необходимой толщины, требуемой структурными инженерными особенностями. Эти профили самостоятельны, кладутся на деревянные или металлические перекладки и обычно используются для наружной обшивки фасадов. (например, система Wagner). Далее следующие схемы показывают некоторые способы применения.

- 1 шпунтовые и гребневые панели
- 2 Изоляционный материал
- 3 Каменная кладка
- 4 Скоба
- 5 L – профиль

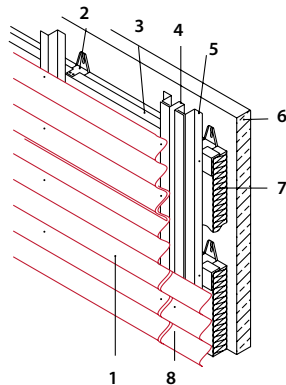


9 TECU® Фасадные системы

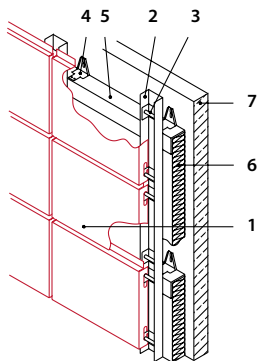
- 1 шпунтовые и гребневые панели
- 2 Изоляционный материал
- 3 Каменная кладка
- 4 Скоба
- 5 L – профиль



- 1 Рифленый профиль
- 2 Скоба
- 3 L – профиль
- 4 Омега профиль
- 5 Z профиль
- 6 Каменная кладка
- 7 Изоляционный материал
- 8 Самонарезающие винт из нержавеющей стали



- 1 Кассета
- 2 U – образный профиль с подвижным элементом
- 3 Слайдер на болтах
- 4 Скоба
- 5 L – профиль
- 6 Каменная кладка
- 7 Изоляционный материал



10 TECU® Размеры и наличие

10 TECU® Размеры и наличие

TECU® Classic

TECU® Oxid

TECU® Patina

TECU® Zinn

TECU® Brass

TECU® Bronze

TECU® Gold



TECU® Листы – Толщина: 0,6/0,7/1,0/1,5/2,0 · Форматы: 1000 x 2000, 1000 x 3000, 1250 x 2500

TECU® Листы – Толщина: 0,7 · Форматы: 600 x 2000/3000, 670 x 2000/3000, 1000 x 2000/3000

TECU® Листы – Толщина: 1,0 · Форматы: 1000 x 3000 (größere Blechdicken auf Anfrage)

TECU® Листы – Толщина: 0,7/1,0 · Форматы: 1000 x 2000, 1000 x 3000

TECU® Листы – Толщина: 0,7/1,0 · Форматы: 650 x 2000

TECU® Ленты – Толщина: 0,6/0,7 · Ширина: 200/250/333/400/500/600/670/800/1000/1220/1250

TECU® Ленты – Толщина: 0,6/0,7 · Ширина: 600/670

10 TECU® Размеры и наличие

10 TECU® Размеры и наличие

TECU® Classic

TECU® Oxid

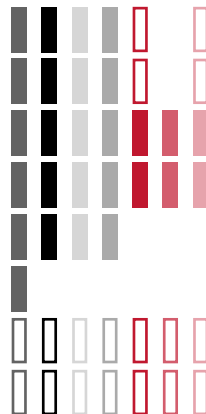
TECU® Patina

TECU® Zinn

TECU® Brass

TECU® Bronze

TECU® Gold



TECU® система гонтов – прямоугольные и квадратные

TECU® система ромбов – острые или скругленные углы¹⁾ · формат для острых углов: 518x830 ·
формат для скругленных углов: 518x758

TECU® панели²⁾ – длина до 2 (TECU® Patina max. 3000) · ширина до 400

TECU® кассеты²⁾ – делаются на заказ

TECU® профильные листы, рифленные, шпунтовые и гребневые профили, специальной длины и ширины делаются на заказ

TECU® Net (делаются на заказ) – Толщина: 0,7/1,0 · Матрица: 1000x2000

TECU® Net (делаются на заказ) – делается на заказ

TECU® Net (перфорированная пластина) – делается на заказ

1) модели со скругленными углами не производятся для TECU® Brass.

2) Производство и продажа производится через Fricke GmbH & Co. KG.

Другие размеры делаются на заказ.

Дополнительная информация: TECU® Технический консультационный центр 05 41/3 21 - 43 23

Все размеры в мм.

11 Медь и окружающая среда

11 Медь и окружающая среда

Медные строительные элементы не подвергают опасности состояние окружающей среды.

Медь – натуральный компонент почвы и поверхностных вод, включенный во многие природные циклы, зависящие от ее бионакопления. В природе, металлы поддаются биологическому усвоению только в форме, которая может быть прямо поглощена живыми организмами. В таком случае, металлы присутствуют в качестве иона, который может быть химически использован. Однако, ион меди в природе нестабилен, другими словами, медь обычно не накапливается. Если медь распадается и попадает в окружающую среду, она быстро соединяется с гуминовыми веществами (органическими компонентами) и переводится в форму, которая не накапливается в природе.

В почве распад меди могут вызвать кислотные дожди, и в результате этого вещества там накапливается больше. Растения и животные способны поглощать избыток меди. У них имеются эффективные механизмы выделения или системы накопле-



ния (например, листья растений). В водных потоках, медь накапливается в осадочных породах. До тех пор, пока достаточное количество меди присутствует в природных водах, поглощается только такое ее количество, которое необходимо для водных организмов. Устанавливается природное равновесие.

11.1 Повторное использование и устойчивость

Медь – строительный материал, обеспечивающий эстетическую красоту здания, долговечность и рентабельность внешнего покрытия. Преимущество меди заключается в легкости процесса установки, а также в том, что она может быть полностью переработана. Все это делает медь отличным материалом для наружной обшивки кровель и фасадов.

Переработка включает в себя весь процесс обновления старого материала и частей для повторного использования в последующих производственных процессах. Переработка меди осуществлялась с того времени, как начали применять сам материал. В первую очередь медь применяется для строительных объектов с длительным сроком эксплуатации. По истечению среднего срока службы, после которого медь отправляется на переработку, около 80% материала может быть вторично использовано. Экономия энергии от вторичного переработанного медного материала – иногда называемого вторичным металлом – доходит до 92% (в зависимости от типа перерабатываемых частей)



11.1 Медь и окружающая среда



от затрат энергии, требуемого для выделения руды и последующих производственных процессов.

В настоящее время, рассмотрение экологического аспекта выбора конструкционных материалов также важно, как и эстетического и экономического аспектов. Эти вопросы привлекают повышенное внимание общественности. Переработка меди прямо и косвенно помогает сохранению окружающей среды. Использование вторично переработанного материала предотвращает трату и обеспечивает сохранение природных ресурсов.

Все это нацелено на минимизацию потребления энергии, ресурсов и загрязнения природы на каждом отрезке срока эксплуатации здания. Модель устойчивого развития направлена на единение экологической, экономической и социальной целей.

Приведем пример с медью:

Экологическая цель предполагает малый расход ресурсов и энергии и как можно меньшее влияние на экологическую систему.

Экономическая цель – рентабельное решение благодаря необычайно длительному сроку эксплуатации и низким затратам на техническое обслуживание и ремонт.

Социальная цель подразумевает, что медная промышленность, являясь ключевой отраслью, связанной с другими отраслями, служит для повышения жизненного уровня путем внедрения достижений технического прогресса.



12 Обслуживание

12 Обслуживание

TECU® продукция от КМЕ соответствует требованиям всех типов конструкций. Многие из их известных качеств – это результат тесного сотрудничества экспертов с потребителями в сфере промышленности строительных материалов. TECU® предоставляет идеальную комбинацию высокого качества и полного набора услуг. Ведущий мировой производитель меди и медных сплавов, КМЕ осуществляет технические консультационные услуги разработчикам, архитекторам, клиентам и кровельщикам по всей Европе и за ее пределами.

Информация и консультационные услуги, предоставляемые Техническим Консультационным Центром TECU®, гарантируют квалифицированное применение материалов и реализацию идеальных решений (даже с очень большими эстетическими требованиями) с помощью продукции TECU®.

Профессиональное руководство «TECU® - Планирование, Дизайн и Обработка», доступное на четырех языках, также служит проверенным источником информации. Руководство на всех четырех языках скоро будет доступно на мультимедийном CD-ROM диске с новейшими возможностями Internet. Руководство и CD-ROM диск можно заказать прямо в Техническом Консультационном Центре TECU®. Можно купить отдельно руководство или диск, по цене € 24 за штуку, или вместе за € 36.





13 Инструменты

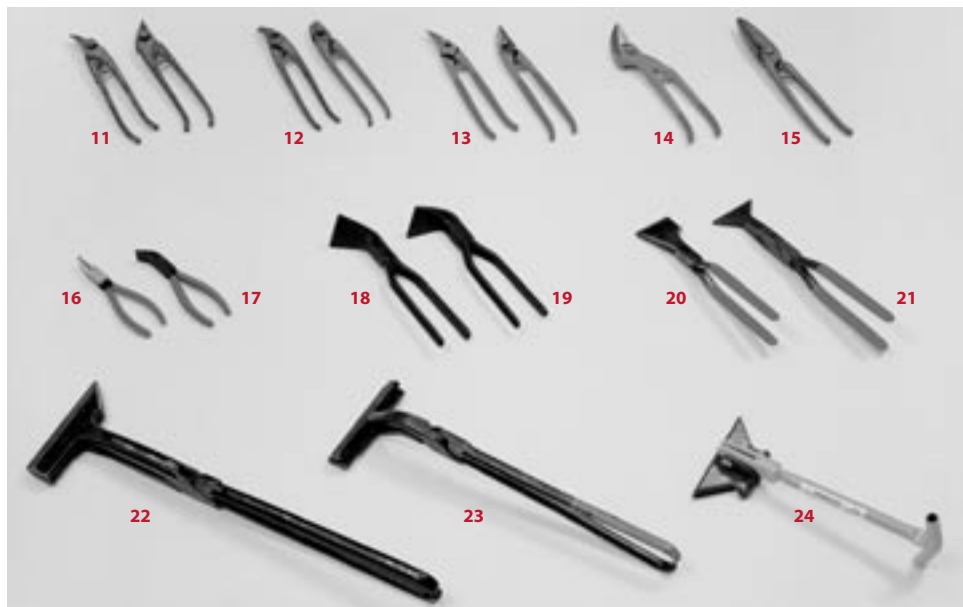


13 Инструменты

- 1 инструмент для выполнения двойной фальцовки
- 2 инструмент для облицовки
- 3 инструмент для угловой облицовки
- 4 монтажный инструмент для мансардных окон
- 5 инструмент для обработки больших углов
- 6 фальцовочные кусачки
- 7 инструмент для закатки углового фальца
- 8 инструмент для закатки двойного стоячего фальца
- 9 инструмент для фальцовки карнизов
- 10 инструмент для закатки карнизов

Перед использованием профильных и фальцовочных машин, выполняющих кровельные и слесарные работы, вся подготовка выполняется на меньших верстаках инструментами для работы вручную. Несмотря на модернизацию и инновацию, инструменты для ручной работы все еще очень важны при покрытии кровли и в слесарном деле. На рисунке изображены некоторые из типичных необходимых инструментов.

13 Инструменты



- | | | | |
|----|--|----|-----------------------------------|
| 11 | ножницы для резки жести | 18 | фальцовочные плоскогубцы 45° |
| 12 | закругленные ножницы для резки жести | 19 | фальцовочные плоскогубцы 90° |
| 13 | составные ножницы для резки жести | 20 | угловые фальцовочные плоскогубцы |
| 14 | ножницы для резки жести, форма «пеликан» | 21 | обжимные фальцовочные плоскогубцы |
| 15 | универсальные ножницы для резки жести | 22 | фальцовочное долото |
| 16 | плоскогубцы | 23 | фальцовочное долото, с загибом |
| 17 | плоскогубцы, с ответвлением (загибом) | 24 | инструмент для фальцовки карнизов |

13 Инструменты



- | | | | |
|----|---------------------------------------|----|---|
| 25 | Инструмент для вертикальной фальцовки | 34 | Кулачковый зажимные тиски |
| 26 | циркуль | 35 | Универсальные кулачковые зажимные тиски |
| 27 | Косой нож | 36 | Заостренные кулачковые зажимные тиски7 |
| 28 | Инструмент для вертикальной фальцовки | 37 | Деревянный молоток (киянка) |
| 29 | Плоскогубцы с закругленными концами | 38 | Правильный капроновый молоток |
| 30 | Инструмент для фальцовки | 39 | Слесарный молоток |
| 31 | Тиски для фальцовки | 40 | Квадратных рихтовальный молот |
| 32 | Устройство для заточки | 41 | Правильный капроновый молоток |
| 33 | Плотничный угольник | 42 | Фальцовочный молоток |

14 Стандарты и нормы

14 Стандарты и нормы

EN 1172

Медь и медные сплавы

Ленты листы для промышленности
строительных материалов

DIN 4108

Тепловая изоляция в зданиях, часть 3:2001-07
и DIN 4108-3 Rep.1:2002-04

DIN 1055

Расчетные нагрузки, часть 4

DIN EN 612

Водосточные желоба для карнизов и
водосточные трубы из металлического листа;
Определения, классификация и требования

DIN EN 1462

Скобы для водосточных желобов; требования и
проверка

EN 12056

Гравитационный водослив, дизайн и усиление,
вычисления - часть 3

DIN 1986

Системы водостока и канализации для зданий,
определение внутренней широты и номиналь-
ной широты для трубопровода Часть 100

DIN EN 1652

Медь и медные сплавы, панели, листы, ленты и
круглые пластины для общего использования

EN 13148

Медные сплавы, покрытые оловом ленты

DIN 18339

Металлические листы

DIN 18516

Наружная обшивка стен

DIN 18807

Трапецеидальные профили в зданиях

Инструкции для металлических кровлей,
наружных покрытий стен и слесарные работы,
ZVSHK, SSIV Экспертные правила для работ с
металлоконструкциями в кровельной
индустрии, ZVDH

