



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

**Методические указания**  
к составлению технологической карты на  
устройство вентилируемого фасада для  
выполнения курсового и дипломного  
проектирования по дисциплине  
**«Технологические процессы в  
строительстве»**

Автор  
Виноградова Е.В.

Ростов-на-Дону, 2017

## Аннотация

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», по профилю «Экспертиза и управление недвижимостью» и «Городское строительство».

Содержат описание технологии механических анкерных креплений при устройстве навесных фасадов для зданий со стеновым заполнением из материалов с низкой несущей способностью.

## Автор

к.т.н., доцент  
кафедры «ГСиХ»  
Виноградова Е.В.



## Оглавление

<b>1 ОБЛАСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРТЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2 УСЛОВИЯ И ПОДГОТОВКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕССА .....</b>	<b>7</b>
<b>3 ИСПОЛНИТЕЛИ, ПРЕДМЕТЫ И ОРУДИЯ ТРУДА .....</b>	<b>8</b>
<b>4 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА.....</b>	<b>10</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТАВЛЯЕМОЙ АНКЕРНОЙ ПРОДУКЦИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ.....</b>	<b>17</b>
<b>7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>24</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>	<b>26</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЁТЫ.....</b>	<b>27</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Анкеры фирмы «Hilti» типа HRD, используемые в системах НВФ.....</b>	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Анкер для изоляционных материалов IZ.....</b>	<b>36</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Подъёмник Scanclimber SC 4000 .....</b>	<b>37</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Применение и выбор перфоратора .....</b>	<b>39</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 8 .....</b>	<b>41</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 9 .....</b>	<b>43</b>

## 1 ОБЛАСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРТЫ

1.1 Карта предназначена для организации труда рабочих при устройстве механических анкерных креплений для системы навесного вентилируемого фасада (НВФ).

Карта разработана по результатам наблюдений за возведением 20-и этажного дома по улице Пушкинской в г. Ростове-на-Дону.

Стеновые ограждения, выполненные из фибропенобетонных блоков БР-50×30×20-6ФПБФ100 и БР-50×30×25-6ФПБФ100, марки по плотности Д 400, на цементно-песчаном растворе М75 не в состоянии нести нагрузку от каркаса фасадной системы с механическими анкерными креплениями. Несущим основанием для такой системы приняты железобетонные плиты перекрытий из монолитного бетона класса В 30, толщиной 250 мм. Высота этажа 3,3 м. В то же время указанные стеновые блоки могут являться несущим основанием для утеплителя из минераловатных плит.

В качестве несущей конструкции системы навесного фасада принята

U-кон АТС-246 High (Нижний Новгород) с профилями из сплава алюминия с развитым поперечным сечением, позволяющими выполнять их крепления с шагом 3,3 м, а не 1-1,2 м, как принято в рядовых системах НВФ.

Основные составляющие системы U-кон АТС-246 High и их назначение:



- вертикальная направляющая А-46.1.  
Несущий элемент системы



- кронштейн АД-033.  
Передаёт нагрузку от системы навесного фасада на основание



- салазка крепежная АД-023.  
Обеспечивает свободу температурных деформаций в горизонтальном направлении



- терморазрыв пластиковый ПД.  
Устраняет «мостики холода»



- клеммера из нержавеющей стали НД-01.  
Для крепления облицовки (из керамогранита)



- анкер фасадный HRD-UGS 10×100/30 U.  
Для крепления кронштейна к основанию (железобетонным плитам перекрытия)



- анкер для изоляционных материалов IZ 8×90.  
Для крепления к основанию (стене из ячеистого бетона)

Сопряжение основных элементов каркаса показано на рис.1, схема расположения анкерных креплений – на рис. 2, крепление к каркасу керамогранитных плит – в Приложении 1.

Марки дюбелей для крепления кронштейнов и утеплителя выбраны с учетом результатов прочностных расчетов системы, материала основания, паспортных данных рассматриваемых дюбелей и результатов испытаний принятых дюбелей на выдергивание (Приложения 2 – 4):

- для крепления каркаса системы U-kon High – механический анкер HRD-UGS 10×100/30 U фирмы HILTI;

- для крепления минераловатных плит «VENTI BATTS» плотностью  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ , толщиной  $\delta = 50 \text{ мм}$  – анкер для изоляционных материалов IZ 8×90.

Технические описания анкеров приведены в Приложениях 3 и 5.

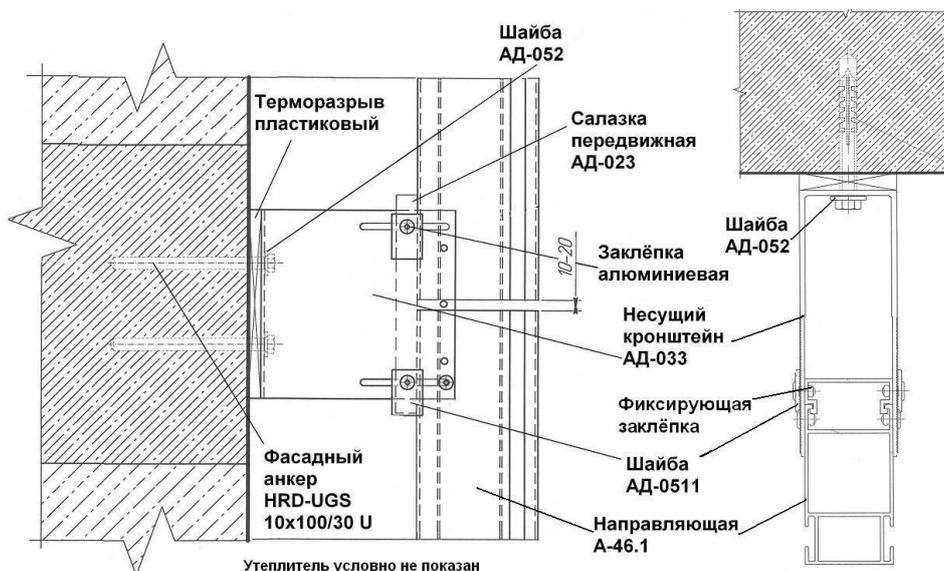


Рис. 1 Сопряжение основных элементов системы U-kon ATC-246 Н

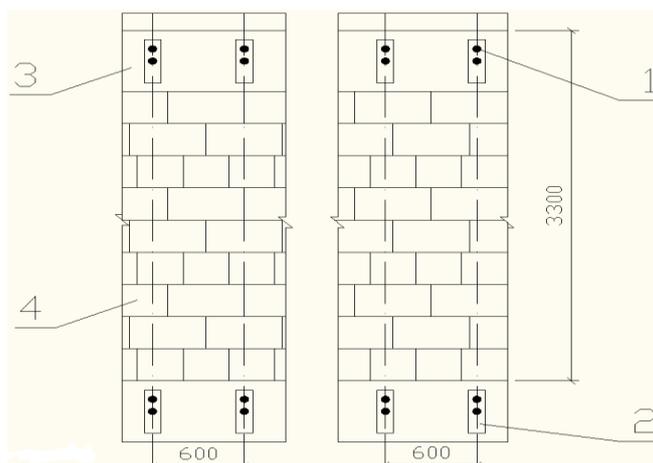


Рис. 2 Конструктивная схема устройства анкерных креплений  
Условные обозначения: 1 – анкер; 2 – кронштейн; 3 – плита перекрытия; 4 – каменная кладка

#### 1.2 Затраты труда рабочих – строителей:

- на устройство 1 кронштейна каркаса навесного фасада с креплением к плите перекрытия двумя анкерами – 9,7 чел.-мин;
- монтаж 1 м<sup>2</sup> плит теплоизоляции с ветрозащитной плёнкой с креплением к стене из ячеистого бетона (~ 8 дюбелями) – 21,8 чел.-мин.

## 2 УСЛОВИЯ И ПОДГОТОВКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЦЕССА

2.1 Монтаж анкерных креплений следует начинать только после проведения работ по обследованию и сбору сведений о здании, испытания анкерных болтов в плите перекрытия на несущую способность, разработки проектно-сметной документации и оформления соответствующего разрешения на производство работ, подписанного заказчиком и организацией, выполняющей монтаж системы.

Устройство анкеров следует выполнять строго в технологической последовательности. Необходимо определить места складирования материалов, установить знаки безопасности, предупреждающие об опасной зоне для перемещения людей, приготовить необходимый инвентарь и приспособления, произвести тахеометром разметку осей анкеров на фасаде.

До начала работ необходимо установить подъёмник, с которого будут вестись работы, например, подъёмник фирмы Scandlimber, грузоподъёмностью до 2 т. Данный подъёмник устанавливается на выдвижные аутригеры на земле и для обеспечения устойчивости крепится болтами к плитам перекрытия (Приложение 6).

К началу монтажа плит теплоизоляции захватка, на которой производятся работы, должна быть укрыта от попадания влаги на стену и плиты утеплителя. Исключением могут быть случаи, когда монтажники не покидают рабочие места до тех пор, пока все смонтированные плиты не закроют предусмотренной проектом ветровлагозащитной плёнкой.

2.2 Работы следует выполнять, соблюдая правила техники безопасности труда рабочих согласно СНиП 12.03-2001 и СНиП 12.02-2002, части 1 и 2. «Безопасность труда в строительстве»

### 3 ИСПОЛНИТЕЛИ, ПРЕДМЕТЫ И ОРУДИЯ ТРУДА

3.1 Исполнители – звено «двойка» в составе фасадчиков 4 р. – 2 (Ф1, Ф2)

3.2 Инструменты, приспособления, инвентарь

Таблица 1

#### Инструменты, приспособления, инвентарь

Наименование и назначение	ГОСТ	Основные характеристики	Эскиз
Перфоратор* (Hilti Te 2 + бур ТЕ-СЗХ) Бурение в режиме удара отверстий под анкеры	Фирма «HILTI»	Размеры – 344×200×79 мм. Масса – 2,3 кг. Мощность – 600 Вт. Производительность – 500 мм / мин. Энергия удара – 1,8 Дж. Скорость вращения под нагрузкой: 0-930 об/мин.	
Шуруповёрт** (Hilti SF 121-A) Сверление отверстий до Ø 10 мм в металле толщиной до 5 мм, заворачивание распорных элементов в гильзу	Фирма «HILTI»	Размеры – 220×231×72. Масса с батареей – 1,95 кг. Напряжение – 12 В. 1-я скорость: 0-400 об / мин. 2-я скорость: 0-1300 об / мин. Макс. крутящий момент – 26 Нм.	
Вытяжной заклёпочник** (BM 90:S) Установка заклёпок		Размеры – 455×120-680 с наконечником Ø 18 мм (для узких профилей). Масса – 1,5 кг.	
Щетка для очистки отверстий	Фирма «HILTI»		
Электронный тахеометр Sokkia 310K Разметка стены	Фирма «Sokkia»	При точном режиме измерение расстояния происходит за 1,6 сек. Внутренняя память рассчитана на 10000 точек.	
Подъёмник Площадка, с которой ведётся монтаж	Фирма «Scan climber»	Макс. опорная нагрузка – 60 кН. Макс. грузоподъёмность при длине платформы 7,4 м – 1700 кг. Скорость подъёма – 6 м / мин. Мотор подъёма – 380V / 50Hz /3-фазный / 16А. Механический тормоз безопасности; реле аварийного тока.	
Причальный шнур	Покупное изделие	Длиной не менее 70 м	
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77		

\* Подбор перфоратора см. в Приложении 4

\*\* Подробные характеристики шуруповёрта и заклёпочника приведены в Приложениях 8 и 9 соответственно

3.3 Расход материалов на площадь 18 м<sup>2</sup>

Таблица 2

**Расход крепёжных материалов на площадь 18 м<sup>2</sup>**

Наименование	ГОСТ	Основные характеристики	Количество, шт.
Кронштейн несущий АД-033	Фирма «U-kon»	Площадь – 8250 мм <sup>2</sup> . Консоль – 150 мм. Высота – 150 мм. Толщина металла – 3 мм. Масса – 1,08 кг/м. Материал – алюминиевый сплав 6060 (6063) по ГОСТ 22233-01	10
Салазки АД-023	Фирма «U-kon»	Материал – алюминиевый сплав 6060 (6063) по ГОСТ 22233-01	10
Терморазрыв пластиковый ПД	Фирма «U-kon»	Размеры 150×55×5 мм	10
Анкер фасадный HRD-UGS 10×100/30 U	Фирма «HILTI»	Шестигранная шляпка. Материал шурупа – сталь 6.8. Оцинкован более 5 мкм. Интегрированная прессшайба. Длина анкера – 100 мм.	20
Анкер для изоляционных материалов IZ 8×90	Фирма «HILTI»	Материал втулки: полипропилен высокой очистки Материал стержня: стекловолокно, армированное полиамидом Длина анкера – 90 мм.	150
Потайная заклёпка алюминиевая Alu Niro		Вытяжная заклёпка $\varnothing$ 5 мм с оболочкой из алюминий-магниевого сплава AlMg 3,5% и стальной внутренней стержень-гвоздь из нержавеющей стали AISiSO <sub>4</sub> (Приложение 9).	320

## 4 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

4.1 Операции по монтажу анкерных креплений каркаса системы навесного фасада осуществляются в следующем порядке: разметка проектного положения кронштейнов, бурение отверстий под анкеры, установка кронштейнов и забивка в отверстия креплений (анкер-дюбелей), заворачивание шурупов (распорных элементов) в гильзу анкера. Анкерные крепления плит теплоизоляции рассчитаны на меньшую нагрузку, у них в качестве распорного элемента используются специальные гвозди, которые достаточно вбить в гильзу.

4.2 Организация рабочего места (рис. 3)

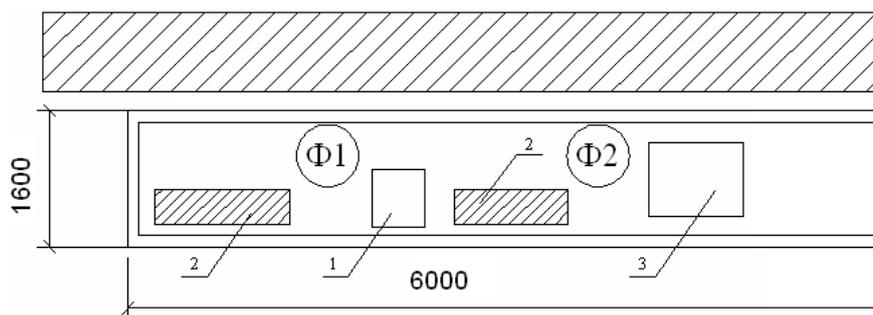


Рис. 3 Организация рабочего места при монтаже кронштейнов  
Условные обозначения: 1 – ящик с инструментами (причалка, щётки для очистки, молотки); 2 – места складирования материалов; 3 – ящик с перфоратором и шуруповёртом; Ф1, Ф2- фасадчики

4.3 График трудового процесса на 18 кв.м. стены (табл. 3)

4.4 Описание операций

*1 Подготовительные: разметка расположения кронштейнов на поверхности фасада*

Ф1 – 120 мин; Ф2 – 120 мин.

Необходимо разметить стену так, чтобы после установки кронштейны располагались строго друг над другом, а ось, проходящая через центры этих кронштейнов, была абсолютно вертикальна. Для точной разметки используют электронный тахеометр Sokkia 310K, с помощью которого определяют положение двух крайних и одного центрального (проверочного) анкера.

Ф1 стоит на земле и работает с тахеометром, Ф2 находится в люльке и сообщается с Ф1 посредством рации.

Ф2 отмечает на стене будущее положение кронштейнов и после этого натягивает шнур-причалку (шнур натягивается на всю высоту, на которой будут устраиваться анкерные крепления).

После установки причалки Ф1 еще раз проверяет её вертикальность.

Для определения положения промежуточных анкеров, находящихся в одной горизонтальной плоскости, между крайними точками натягивается причальный шнур, по которому с помощью рулетки откладываются расстояния 600 мм.

*2 Бурение отверстий под анкеры*

Ф1 – 25 мин. (20 мин. – бурение, 5 мин. – переход с одной позиции на другую)

Оба фасадчика находятся в люльке. После разметки положения кронштейнов Ф1 берёт перфоратор Hilti TE2 (используется бур ТЕ-С3Х диаметром 10 мм) и начинает бурить отверстия под анкеры (рис. 4). Под каждый кронштейн необходимо выполнить два отверстия. Бурение отверстий производится под прямым углом к

поверхности фасада. При этом отклонение диаметра пробуренного отверстия от его проектного значения не должно превышать 5%, а центровки – 3 мм. В последующем коррекция положения анкера будет произведена кронштейнами, у которых на участке сопряжения с анкером имеются овальные отверстия.



Рис. 4 Бурение отверстия под анкер крепления кронштейна

## Технологические процессы в строительстве

Таблица 3

**График трудового процесса на 18 кв.м. стены (в пределах одного этажа)**

N	Операция	Продолжительность, мин							Время чел.- мин.	Этр чел.- мин.
		100	200	300	400	500	600	700		
1	Разметка стены при помощи тахеометра, установка причального шнура (на всю высоту здания, 70м)	120 Ф1 Ф2							120	240
2	Бурение отверстий под анкеры (20 отверстий d=10мм) в ж/б плите	25 Ф1							25	25
3	Очистка отверстий, сборка узла кронштейна (10 штук), установка в проектное положение забивка анкера Nitli HRD 10x100/30U (20 штук)	30 Ф2							30	30
4	Завинчивание распорного элемента шуруповертом (20 шурупов)	15 Ф1							15	15
5	Проверка установки кронштейна в проектное положение	15 Ф1							15	15
	Итого:								167	325
	Итого на 18 кв. м стены (с пересчетом разметки стены на 1 этаж)								53	97
6	Монтаж плит теплоизоляции с ветровлагозащитной пленкой	196 Ф1 Ф2							196	392
7	Установка вертикальных направляющих (33 п.м)	170 Ф1 Ф2							170	340
8	Установка кляммер и монтаж облицовочных плит из керамогранита	260 Ф1 Ф2							260	520
	Итого:								793	1577
	Итого на 18 кв. м стены (с пересчетом разметки стены на 1 этаж)								679	1349

3 Сборка узла кронштейна  
Ф2 – 50 мин.

Ф2 по мере того как Ф1 сверлит отверстия (т.е. после того как Ф1 сделает отверстия хотя бы для одного кронштейна) берёт щётку для очистки отверстий (или специальный насос для очистки) и начинает удалять пыль из отверстия.

После очистки Ф2 собирает и устанавливает в стену кронштейн (рис. 5).

Кронштейн состоит из: терморазрывной прокладки (2) особой конструкции, которая надевается с целью снижения теплопередачи в месте примыкания кронштейна к стене. Специальная заглушка-фиксатор (3) исключает контакт анкера (4) с кронштейном (1), выполненных из различных металлов.

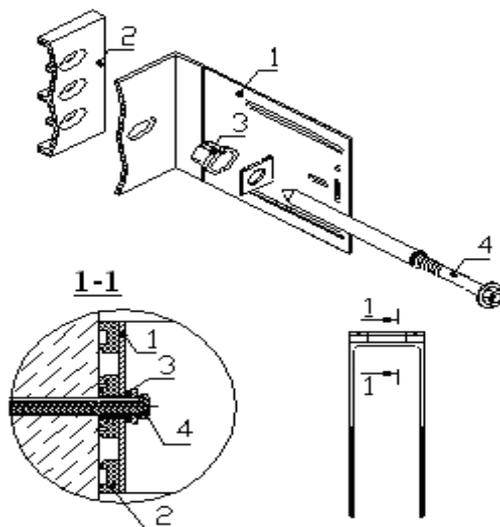


Рис. 5 Сборка кронштейна

После сборки кронштейна Ф2 устанавливает в отверстие гильзу анкера на проектную глубину (92 мм). Установка выполняется легким постукиванием молотка.

*4 Закручивание распорного элемента шуруповёртом*

Ф1 – 15 мин.

После сверления всех отверстий Ф1 берёт шуруповёрт Hilti SF 121-A и начинает закручивание распорных элементов в гильзы анкеров, ранее смонтированных Ф2 (рис. 6).

*5 Корректировка установки кронштейнов*

Ф2 – 15 мин.

В то время пока Ф1 осуществляет закручивание распорных элементов Ф2 молотком корректирует положение кронштейна (рис. 7).

*6 Монтаж плит теплоизоляции с ветровлагозащитной плёнкой. Введётся снизу вверх.*

Ф1 и Ф2 – 196 мин.

Ф1 и Ф2 устанавливают нижний ряд плит на стартовый перфорированный профиль или цоколь плотно друг к другу, так, чтобы не было пустот. Если избежать пустот не удастся, их заделывают тем же материалом. Для пропуска кронштейна через изоляцию Ф2 выполняет в плите крестообразный надрез, благодаря чему изоляционный материал плотно облегает кронштейн.



Рис. 6 Закручивание распорного элемента в гильзу анкера



Рис. 7 Корректировка установки кронштейнов

Ф1 и Ф2 производят крепление плит к стене пластмассовыми дюбелями тарельчатого типа с пластмассовыми распорными стержнями марки HILTI IZ 8×90 в количестве 5 штук на каждую плиту (по схеме «конверт»). Каждую плиту крепят к основанию двумя дюбелями, остальные, требуемые по проекту (но не менее 4 штук на 1 м<sup>2</sup>) устанавливают после укрытия нескольких рядов плёнкой (величина нахлёста пленки на участках стыков – 100 мм).

Ф1 сверлит отверстие  $\varnothing$  8 мм перфоратором Hilti TE2 через тепло-(влаго) изоляционный слой (рис. 8).

Ф2 устанавливает в отверстие гильзу, в которую с помощью молотка лёгким постукиванием забивает пластмассовый распорный элемент до упора прижимной шайбы в утеплитель (рис. 9).

Местное смятие плиты при этом не допустимо, т. к. приводит к снижению теплозащитных свойств изоляции. Так же не допустимы зазоры между шляпкой дюбеля и изоляцией, плита должна прилегать к стене плотно. Допускается установка анкеров в швы между теплоизоляционными плитами.



Рис. 8 Сверление отверстия под анкер крепления теплоизоляции



Рис. 9 Забивка распорного элемента в тарельчатый дюбель

Плиты 2-го и последующих рядов Ф1 и Ф2 устанавливают вплотную к нижним, без зазоров с соблюдением перевязки швов. Крепление плит к стене аналогично креплению плит нижнего ряда. Доборные теплоизоляционные элементы крепятся не менее чем двумя дюбелями.

Далее Ф1 и Ф2 производят натягивание и крепление ветровлагозащитной плёнки.

*7 Установка вертикальных направляющих (после установки теплоизоляционных плит на хватке)*

Ф1 и Ф2 – 170 мин.

Ф2 устанавливает в профили салазки, при этом длина профиля из алюминиевых сплавов не должна превышать 3,6 м для возможности компенсации температурных деформаций с учётом конструктивной схемы здания. По проекту длина профиля установлена равной высоте этажа за вычетом температурного зазора между профилями.

Ф1 и Ф2 устанавливают и крепят к кронштейнам вертикальные профили. Установка несущих профилей ведётся с контролем вертикальности с помощью теодолита и отвеса. При этом контролируется и величина воздушного зазора (не менее 40 мм). Температурный зазор между профилями на участке стыка должен составлять 10-20 мм.

Крепление профилей к кронштейнам – на заклёпках. Ф1 сверлит отверстия шуруповёртом марки Hilti SF 121-A. Ф2 с помощью заклёпочной машинки устанавливает алюминиевые заклёпки (8 штук в одном кронштейне).

*8 Монтаж облицовочных плит из керамогранита с установкой кляммер. Ведётся снизу вверх.*

Ф1 и Ф2 – 260 мин.

Вначале Ф1 устанавливает и крепит нижние кляммеры, затем Ф2 устанавливает и крепит облицовочную плиту, а Ф1 фиксирует её сверху кляммерой.

Крепление кляммер к несущим профилям выполняется на заклёпках (4шт. на 1 кляммеру). Операцию выполняют аналогично креплению профилей к кронштейнам (рис. 10 и 11).



Рис. 10 Сверление отверстий под крепление облицовки



Рис. 11 Установка заклёпок

При установке фасадчики контролируют величину зазора между соседними элементами. От этого зависит воздухообмен в ограждении, а также воздухопроницаемость облицовки, а значит и соответствие ветровых нагрузок на каркас расчётным значениям. Вертикальный шов между облицовочными плитами должен располагаться в центре вертикального профиля.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТАВЛЯЕМОЙ АНКЕРНОЙ ПРОДУКЦИИ

5.1 Процесс транспортирования и хранения анкеров не должен оказывать вредного влияния на их эксплуатационные характеристики и монтаж.

5.2 При приемке анкеров на строительном объекте должны соблюдаться следующие требования и правила:

- к каждому комплекту поставки анкеров должна прилагаться информация, из которой можно установить соответствие поставляемой продукции проектным данным;
- все установочные данные должны быть четко показаны на упаковке или приведены в прилагаемой к ней инструкции. При этом, минимально необходимая информация по анкерам должна содержать следующие данные (рис. 12, обозначения приняты по правилам ЕТАG):

- диаметр бура ( $d_{cut}$ ) и диаметр анкера или резьбы ( $d_o$ );
- максимальная толщина прикрепляемого изделия ( $t_{fix}$ );
- эффективная глубина посадки анкера ( $h_{ef}$ ) и минимальная глубина отверстия ( $h_1$ );
- информация по процедуре монтажа, включая очистку отверстия;
- ссылка на необходимое для монтажа анкера специальное оборудование;
- обозначение заводской партии изделий.

5.3 Каждый, предназначенный для монтажа, анкер должен быть четко распознаваем, для чего на нем должна быть нанесена следующая маркировка:

- наименование или логотип изготовителя анкерной продукции;
- идентификатор анкера;
- на анкерах, должна быть указана минимальная глубина посадки анкера или максимально допустимая толщина прикрепляемого изделия.

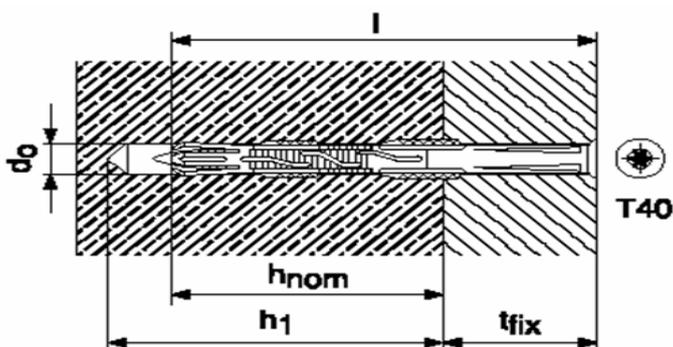


Рис. 12 Схема анкера

## 6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА, УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ

6.1 Работы по монтажу системы навесного фасада допускается производить только при наличии полного комплекта технической документации, согласованной в установленном порядке. Внесение изменений в проектную документацию допускается в установленном порядке. В состав комплекта технической документации в обязательном порядке должен быть включён проект производства разбивочных работ, связанных с монтажом системы.

6.2 Безопасная и надежная работа дюбелей в строительных конструкциях обеспечивается при соблюдении требований:

- к применяемым в дюбелях материалам и изделиям;
- к методам заводского контроля дюбелей и их элементов;
- к методам установки дюбелей;
- к применяемому оборудованию для установки дюбелей;
- к назначению и области применения дюбелей.

6.3 Заводскую приёмку дюбелей и их элементов производят партиями. Объём партии устанавливают в пределах сменного выпуска дюбелей одной марки при условии применения полимерных материалов из одной партии сырья, переработанных на одном технологическом оборудовании, в одних и тех же пресс-формах, по единому непрерывному технологическому процессу.

Перечень необходимых документов производителя сырья, содержащих основную информацию о его свойствах, объём входного заводского контроля сырья и материалов, объём операционного контроля и приемо-сдаточных испытаний дан в табл. 4. При контроле гильзы проверяют отсутствие на наружной и внутренней поверхности трещин, отслоений, вздутий, наличие раковин глубиной более 0,2 мм и диаметром более 2 мм. На внутренней поверхности дюбеля допускается шероховатость, выступы и впадины, в том числе кольцевые, не выходящие за допускаемые значения отклонений по 14 качеству ГОСТ 25349.

6.4 Приёмка строительной организацией дюбелей (раздел 5), хранение их на строительной площадке, оценка состояния поверхности стены (табл. 5), а также эксплуатация и проведение ремонта повреждений, должны выполняться в соответствии с проектной документацией и настоящими требованиями.

6.5 Установку дюбелей необходимо выполнять в полном соответствии с технической документацией, инструкцией по установке дюбелей и применяемому оборудованию с обязательным проведением контроля технологических операций (табл. 5) и составлением актов на скрытые работы.

6.6 Общие требования к методам установки дюбелей

Буры и оборудование должны быть сертифицированы. Запрещается использование бурового инструмента с непроектным диаметром бура. В ТУ фирмы изготовителя анкерной техники к диаметру бура должны быть указаны допуски  $\pm 1$  мм .

Бурение отверстий необходимо производить перпендикулярно плоскости базового материала с помощью перфораторов НШ (с электропневматическим принципом действия). Глубина отверстия должна превышать глубину анкеровки дюбеля, как минимум на 5-10 мм. Остатки (продукты бурения) должны быть удалены из отверстия при помощи ёршика соответствующего диаметра. В случае неправильного бурения ближайшее отверстие должно находиться на расстоянии не менее двух глубин отверстия и не менее 5-ти номинальных диаметров используемого сверла. Дюбели поставляются на рабочее место в уже укомплектованном (собранном) виде. Установку дюбеля в исходное положение осуществляют при помощи легких ударов молотка по распорному элементу дюбеля.

Таблица 4

Заводская приёмка дюбелей

Виды контроля			
Основные данные и входной контроль	Операционный контроль	Приемо-сдаточные испытания	
Элемент анкера			
Гильза	Гильза	Распорный элемент (РЭ)	Дюбель
<p>Гранулат                      Полимерная группа                      Тип гранулата                      Плотность гранулата, г/см<sup>3</sup>                      Химический состав                      Физико-химические свойства:                      температура кристаллизации, °С;                      температура возгорания, °С;                      растворимость в воде;                      реактивность и стабильность;                      температура термического распада, °С                      Опасные реакции с химическими веществами                      Токсичность                      Экологичность                      Утилизация                      Данные по условиям транспортировки</p>	<p>Наружный диаметр в нижней зоне (распора)                      Наружный диаметр в верхней зоне, мм                      Диаметр держателя, мм                      Длина общая, мм                      Внутренний диаметр в зоне распора, мм</p>	<p>Длина зоны распора, мм                      Диаметр РЭ, мм                      Длина РЭ, мм                      Прямолинейность РЭ                      Временное сопротивление растяжению заготовки, Н/мм<sup>2</sup>                      Толщина антикоррозионного покрытия, <math>\mu\text{т}</math>                      Стойкость антикоррозионного покрытия                      Диаметр головки РЭ, мм                      Наружный диаметр накатки РЭ, мм                      Внутренний диаметр накатки РЭ, мм                      Длина накатки РЭ, мм</p>	<p>Проверка монтажного параметра                      Контроль функциональности дюбеля                      Особенности формы распорной зоны                      Логотип на АД                      Маркировка глубины установки дюбеля</p>

Таблица 5

**Контроль качества работ при устройстве вентилируемого фасада**

№№ п.п.	Наименование показателя	Допускаемое значение показателя, мм
1	2	3
1	Отклонение от проектного положения разбивочных осей (рисок) и высотных отметок	
1.1	Отклонение разбивочных осей (рисок) от вертикали	±10
1.2	Отклонение высотных отметок от горизонтали	±10
2	Отклонение от проектного положения направляющих	
2.1	в плоскости стены Отклонение от вертикальности (горизонтальности)	3
2.2	перпендикулярно плоскости стены Отклонение от вертикальности (горизонтальности)	5
2.3	Отклонение от проектного расстояния между соседними направляющими	2
2.4	Отклонение от соосности смежных (по высоте) направляющих	2
2.5	Отклонение от проектного зазора между смежными по высоте направляющими	+5; -0
3	Отклонение от проектного положения фасада и его элементов	
3.1	Отклонение от вертикальности	3 (на 1м длины)
3.2	Отклонение от плоскостности	6 (на 2м длины) 5 (на 1 этаж)
3.3	Уступ между смежными кассетами	4
4	Отклонение от проектного размера и положения зазора между кассетами Проектный размер зазора между кассетами по вертикали и горизонтали – 15мм Величина загиба кассет – 30 мм	
4.1	Отклонение от проектного размера зазора	±2,5
4.2	Отклонения от проектного положения зазора (отклонения от вертикальности, горизонтальности, заданного угла)	2 (на 1м длины)
5	Отклонение от проектного положения пробуренного отверстия под анкеры	
5.1	Отклонение от проекта диаметра пробуренного отверстия	5%
5.1	Центровка диаметра пробуренного отверстия	±3
6	Отклонение от проектного положения крепежных элементов	5

### 6.7 Контроль правильности установки дюбеля

Дюбель установлен правильно, если после погружения головки распорного элемента в посадочное гнездо гильзы дюбеля в несущем основании отсутствует:

- дальнейшее вращение гильзы дюбеля в несущем основании;
- дальнейшее свободное докручивание распорного элемента.

Установка одного дюбеля может производиться только один раз.

6.8 При выполнении работ по установке анкеров представитель технического надзора обязан контролировать процесс монтажа в части соответствия его требованиям проекта и действующих нормативных документов.

6.9 При производстве работ производитель подрядной организации должен вести записи в журнале работ с отражением всех процессов по установке анкеров. В журнале работ должны быть отражены следующие сведения по монтажу анкеров:

- марка устанавливаемых анкеров;
- диаметр и глубина отверстия под устанавливаемые анкеры;
- техническое состояние стены в зоне устанавливаемых анкеров.

6.10 До начала работ по установке анкеров на конкретном объекте необходимо проведение контрольных испытаний для определения фактических значений выдерживающих усилий, характеризующих прочностные свойства материала стены.

При проведении контрольных испытаний необходимо соблюдать следующие правила:

- количество контрольных участков принимают равным трём;
- выбор контрольных участков осуществляют на основании результатов визуального осмотра по критерию – наихудшее состояние конструкции (материала);
- количество устанавливаемых дюбелей – 15;
- расположение дюбелей должно соответствовать проекту.

Прибор для испытаний должен фиксировать усилия в процессе вытягивания дюбеля. Расстояние от места упора вытягивающего устройства до оси дюбеля необходимо принимать не менее 150 мм (рис. 13).



Рис. 13 Прибор для испытания анкеров на вырыв

Нагрузка должна действовать перпендикулярно плоскости основания. В результате испытаний устанавливают предел текучести металлического стержня анкера ( $N_t$ ) и выдерживающее усилие дюбеля ( $N_b$ ), в кН.

Допускаемое усилие на дюбель ( $N_d$ ) определяют следующим образом:

- находят среднее значение  $N_t$  и  $N_b$  по пяти наименьшим результатам испытаний;

– вычисляют значение  $N_{d1} = 0,23 N_t$  и  $N_{d2} = 0,14 N_b$  для дюбеля, вида и прочности базового материала, и принимают наименьшее значение.

Продолжительность нагружения анкера  $N_b = 1$  мин.

Результаты контрольных испытаний оформляют в виде заключения (приложение 4), которое должно содержать следующую информацию:

- назначение объекта и его адрес;
- наименование фасадной системы, номер технического свидетельства;
- конструктивная характеристика фасадной системы и наружных стен;
- визуальная оценка участков стен для контрольной забивки дюбелей;
- характеристика крепежных изделий (марка, производитель, страна);
- расположение крепежных изделий, в том числе относительно швов;
- характеристика перфоратора (ударной дрели) (марка, диаметр бура);
- характеристика прибора для испытаний (модель, максимальное усилие);
- дата испытаний, температура воздуха;
- значение допускаемого вытягивающего усилия;
- организации, участвующие в проведении испытаний;
- заключение по результатам испытаний.

Оценку результатов испытаний, составление заключения и определение допускаемого усилия на вырыв для крепежных изделий должны осуществлять организации, участвующие в их проведении.

6.11 Основные элементы несущего каркаса системы U-kon: кронштейны, салазки, вертикальные профили прессуются из алюминиевых составов  $AlMgSiO, 5$  по ГОСТ 22233-01, кляммеры для крепления керамогранитных плит – из коррозионной стали типа X18H10T или X22H6T, заклёпки используются вытяжные (алюминиевые), имеющие оболочку из алюминий-магниевого сплава  $AlMg 3,5\%$  и стальной внутренней стержень-гвоздь из низколегированной стали с защитным покрытием из коррозионностойкой стали или целиком из нержавеющей стали AISi 304, анкерные дюбели изготавливаются из различных материалов (Приложения 3, 5).

Следует исключить прямой контакт разнородных металлов для всех металлоконструкций. Допускается соединение только анодированных (или окрашенных) деталей из алюминия и окрашенных оцинкованных стальных элементов (или коррозионностойких сталей). Поставляемые элементы системы должны полностью отвечать предъявляемым к ним требованиям (табл. 6) и сохранять свои свойства в течение установленных их изготовлением сроков.

Монтаж элементов НВФ необходимо выполнять с обязательным проведением контроля технологических операций (табл. 5) и составлением актов на скрытые работы. Не допускается крепление к конструкциям каркаса и облицовки НФС вывесок, рекламных установок, осветительных приборов и др.

Таблица 6

**Технические требования к элементам вентилируемого фасада**

№№ п.п.	Наименование элемента системы	Наименование показателя	Допускаемое значение показателя, мм
1	Кронштейны	Отклонение по длине:	±0,4
2	Направляющие	Отклонение по длине Отклонение от прямолинейности Угол скручивания профиля	+0 / -2 2 ( на 1 м длины) 6°(на 1 м длины)
3	Кассеты	Отклонения размеров: - по длине - по ширине Разность длин диагоналей Отклонение от прямолинейности, плоскостности	±2 ±1 ±2,5 ±1

Не допускается производить монтаж кронштейнов:

- на неподготовленном основании;
- при установленном визуальном повреждении;
- без подтверждения натурными испытаниями необходимой несущей способности анкерных элементов.

В местах примыкания кронштейнов к основанию следует установить паронитовые прокладки.

При установке направляющих не допускается:

- монтировать повреждённые направляющие (определяется визуально);
- производить монтаж без устройства температурного зазора между смежными составляющими;
- нарушать установленную проектом схему крепления к кронштейнам;
- производить монтаж способом, создающим начальное напряжение в элементах каркаса НФС (натяжением или изгибом);
- производить крепление к другим элементам каркаса в краевую зону (при расстоянии от оси крепёжного элемента).

Для безопасной компенсации температурных деформаций НФС длина отдельных направляющих из алюминиевых профилей не должна превышать 3,6 м.

При установке теплоизоляционных плит не допускается:

- применение теплоизоляционных плит, имеющих механические повреждения (определяется визуально);
- образование пустот между стеной и плитой;
- наличие зазоров между смежными плитами величиной более 2 мм;
- вырезать в плите отверстия в местах пропусков кронштейнов (для предотвращения теплопотерь из-за неизбежных образующихся при этом зазоров в области теплопроводных включений);
- оставлять теплоизоляционные плиты без элементов облицовки или ветрозащитной мембраны на срок более 15 суток.

При установке теплоизоляционных плит их необходимо подрезать специальным инструментом. Ломать плиты запрещается.

При устройстве теплоизоляции в один слой должны применяться негорючие минераловатные плиты плотностью не менее 80 кг/м<sup>3</sup>. Для крепления минераловатных плит должны применяться тарельчатые дюбели с распорным элементом из стали или стеклопластика. Морозостойкость тарельчатых дюбелей не должна быть менее 150 циклов. Диаметр прижимного круга – не менее 60 мм. Количество – не менее 5 штук на одну плиту с размерами 1000×600 мм.

Воздушный зазор между слоем теплоизоляции и облицовкой, а также зазоры между отдельными элементами облицовки обеспечивают процессы влагообмена в наружных ограждающих конструкциях здания. Величина зазора не должна быть менее 40 мм.

Не допускается установка ветровлагозащитной мембраны:

- поверх направляющих профилей;
- с примыканием к элементам облицовки;
- при наличии разрывов.

При монтаже облицовки не допускается:

- применять способы крепления, приводящие к вибрации;
- устанавливать элементы вплотную без зазоров или с меньшими зазорами, чем предусмотрено проектом;
- сбрасывать строительный мусор в воздушный зазор между теплоизоляционными плитами и облицовкой.

## 7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 При производстве работ по монтажу анкерных креплений необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве, ч.1. Общие требования» и пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность».

7.2 При работе с механизмами и оборудованием необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные в инструкциях по эксплуатации данного оборудования.

7.3 Каждый рабочий, пользующийся электроинструментом, должен быть ознакомлен с инструкциями и правилами их технической эксплуатации, а также знать основные причины неисправностей и способы их устранения.

7.4 Эксплуатация ручных машин должна осуществляться при выполнении следующих требований:

- проверка комплектности и надежности крепления деталей, исправности защитного кожуха, кабеля (рукава) должна осуществляться при каждой выдаче машины в работу;
- до начала работы следует проверять исправность выключателя и машины на холостом ходу;
- при перерывах в работе, по окончании работы, а также при смазке, очистке, смене рабочего инструмента и т.п. ручные машины должны быть выключены и отсоединены от электрической сети;
- корпуса всех электрических механизмов должны быть надежно заземлены;
- при работе с машинами на высоте следует использовать в качестве средств подмащивания устойчивые подмости;
- надзор за эксплуатацией ручных машин следует поручать специально выделенному для этого лицу.

7.5 Разрешается работать только с исправным оборудованием. Подключать оборудование к сети должны лица, имеющие соответствующий допуск.

7.6 При производстве монтажных работ необходимо применять подъемные средства подмащивания, определённые проектом производства работ. Не допускается использовать приставные лестницы, случайные средства подмащивания и производить работы на рабочих местах без ограждений, расположенных на высоте более 1,3 м от уровня земли.

7.7 При эксплуатации подъемников на площадках, с которых производится загрузка или разгрузка кабины (платформы), должны быть вывешены правила пользования подъемником, определяющие способ загрузки, способ сигнализации, порядок обслуживания дверей дежурными работниками, запрещение выхода людей на платформу грузовых строительных подъемников и прочие указания по обслуживанию подъемника. У всех мест загрузки или разгрузки кабины или платформы строительного подъемника должны быть сделаны надписи, указывающие вес предельного груза, допускаемого к подъему или спуску.

7.8 Средства подмащивания, применяемые при монтажных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

7.9 Подъемные подмости на время перерывов в работе должны быть опущены на землю. Переход с подъемных подмостей в здание или сооружение и обратно не допускается.

7.10 Погрузку, разгрузку и переноску материалов необходимо производить с соблюдением норм переноски тяжестей.

7.11 В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными

условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты согласно действующим Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работникам спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты в порядке, предусмотренном Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, или выше этих норм в соответствии с заключенным коллективным договором или тарифным соглашением.

7.12 Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

7.13 Работодатель должен обеспечить рабочих-строителей санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи и т.д.) согласно соответствующим строительным нормам и правилам и коллективному договору или тарифному соглашению.

7.14 По всему периметру проемов фасада, в системе должны устанавливаться защитные козырьки-экраны из оцинкованной стали толщиной не менее 0,55 мм; расположенными перпендикулярно плоскости фасада.

7.15 Над выходами из здания должны быть сооружены защитные навесы (козырьки) из негорючих материалов с вылетом от фасада не менее 1,2 м при высоте 15 м и не менее 2 м при высоте более 15 м.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

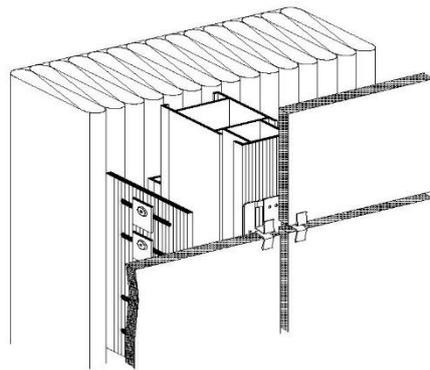


Рис. Крепление керамогранитных плит к несущему профилю

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЁТЫ

### 1 Методические предпосылки

1.1 Крепление несущих конструкций навесного фасада возможно лишь в железобетонные перекрытия, расположенные с шагом 3,3 м. Стеновые ограждения, выполненные из фибропенобетонных блоков марки по плотности Д400, требуемой несущей способностью для этих целей не обладают.

1.2 Предварительный подбор механических анкеров для крепления каркаса системы навесного фасада U-коп произведен по каталогам фирмы HILTI (табл. Пр. 2.1). В проверочные расчёты заложен двураспорный анкер **HRD UGS 10×100/30 U**, обладающий высокими прочностными характеристиками: на вырыв  $N_{Rd} = 250$  кгс и на срез  $V_{Rd} = 280$  кгс.

Таблица Пр.2.1

### Анкерные дюбели HILTI, HRD

Размер анкера	HRD-U10 (двураспорный)								HRD-S10 (однораспорный)								HRD-U14								
	80/10	100/30	120/50	140/70	160/90	180/110	200/130	230/160	60/10	80/30	100/50	120/70	140/90	160/110	180/130	80/10	110/40	140/70	170/100	200/130	230/160	270/200	310/240	350/280	
Расчетная нагрузка, (кН)	2,5								2								3,2								
Вырыв N	2,8								2,5								3,5								
Срез V	2,5								2,5								3,5								
Допустим. Изгиб. Момент (Н·м)	N <sub>rec</sub> = 0.0 кН; M <sub>d</sub> = 10.1 Н·м N <sub>rec</sub> = 1.6 кН; M <sub>d</sub> = 8.8 Н·м								N <sub>rec</sub> = 0.0 кН; M <sub>d</sub> = 10.1 Н·м N <sub>rec</sub> = 1.6 кН; M <sub>d</sub> = 9.0 Н·м								N <sub>rec</sub> = 0.0 кН; M <sub>d</sub> = 24.8 Н·м N <sub>rec</sub> = 2.3 кН; M <sub>d</sub> = 22.4 Н·м								
Диаметр бура (мм)	10								10								14								
Мин. Глубина отверстия (мм)	80								60								85								
Глубина посадки (мм)	70								50								70								
Толщ. закрепл. мат-ла (мм)	10	30	50	70	90	110	130	160	10	30	50	70	90	110	130	10	40	70	100	130	160	200	240	280	
Длина анкера (мм)	80	100	120	140	160	180	200	230	60	80	100	120	140	160	180	80	110	140	170	200	230	270	310	350	
Макс. Момент затяжки (Н·м)	18 для полнотелого материала; 5 для пустотелого материала								10 для полнотелого материала; 5 для пустотелого материала								20 для полнотелого материала; 10 для пустотелого материала								
Размер бура ТЕ-СХ	10/17	10/22		10/27		10/37		10/17	10/22				10/27				14/17	14/22		14/27		14/47			

Количество анкеров, предусмотренных для крепления одного кронштейна, принято равным двум.

1.3 Проверочные расчёты включили проверку возможности восприятия анкерными дюбелями действующих на них нагрузок от массы вертикальных металлических профилей, облицовочных плит, давления ветра, гололёда.

1.4 Крепление теплоизоляционного слоя из минераловатных плит плотностью  $\gamma = 110$  кг/м<sup>3</sup>, толщиной  $\delta = 50$  мм произведено к стеновым фибропенобетонным блокам марки по плотности Д 400, обладающим в этом случае требуемой несущей способностью.

1.5 Предварительный подбор механических анкеров для крепления теплоизоляционного слоя произведен по каталогам фирмы HILTI. Для крепления теплоизоляционного слоя в пенобетоны (газобетоны) используются анкера типа IZ и IDP. В проверочные расчёты заложен анкер для изоляционных материалов IZ 8×90, обладающий высокими прочностными характеристиками: на вырыв  $N_d = 65-102$  кгс и на срез  $V_d = 18-80$  кгс. Количество анкеров на 1 м<sup>2</sup> требуется равным 4 (табл. Пр. 2.2). Диаметр тарелки анкера не должен быть менее 60 мм.

1.6 В проверочных расчётах крепления теплоизоляционных плит выполнена проверка прочности анкеров на срез.

1.7 Физико-механические характеристики материалов крепежных элементов приняты по СНиП 2.01.07-85\* изд. 2003 г. и СНиП 2.03.06-85.

1.8 Нагрузки от собственной массы облицовочных плит и утеплителя приняты по техническим условиям предприятий – изготовителя.

1.9 Временные нагрузки от ветра приняты по СНиП 2.01.07-85\* для III ветрового района (г. Ростов-на-Дону).

1.10 Временные нагрузки от гололёда приняты по СНиП 2.01.07-85\* для III гололёдного района (г. Ростов-на-Дону).

1.11 Усилия: поперечные и продольные силы определены с использованием основных положений сопротивления материалов и строительной механики. Коэффициенты надёжности по нагрузкам, а также единый коэффициент надёжности по ответственности  $\gamma_n = 0,95$  приняты по СНиП 2.01.07-85\*.

Таблица Пр.2.2

### Анкеры для изоляционных материалов IZ и IDP

Размер анкера Установочные детали	Анкеры IZ								Анкеры IDP
	8×70	8×90	8×110	8×130	8×150	8×170	8×190	8×210	4/6
Расчётная нагрузка [кН] Вырыв $N_d$ Срез $V_d$	0,65-1,02 0,18-0,8								0,2-0,5 0,46-0,5
l Длина анкера	70	90	110	130	150	170	190	210	90
$l_N$ Длина расклинивающего стержня	65	85	105	125	145	165	185	205	-
$d_o$ [мм] Диаметр бурового долота	8								
$h_1$ [мм] Глубина отверстия	$h_{nom} + 10 \text{ мм} \geq 40 \text{ мм}$								
$h_{nom}$ [мм] Глубина установки анкера	$l - h_1 \geq 30 \text{ мм}$								
$t_{fix}$ [мм] Толщина изоляции, мин.	0	20	40	60	80	100	120	140	40
$t_{fix}$ [мм] Толщина изоляции, макс	40	60	80	100	120	140	160	180	60
Количество на м <sup>2</sup> для плотности 140 кг/м <sup>3</sup>	4			5			6		4
Размер бура	TE-3CX-8/22								

## 2 Характеристики материалов

2.1 Облицовка производится плитами из керамогранита плотностью  $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ , с размерами 600 × 600 мм, толщиной 10 мм. Плиты навешиваются на стены посредством системы алюминиевых профилей Ukon, толщиной 3 мм.

2.2 Несущие элементы системы Ukon:

- кронштейны АД – 033 ( $t = 3 \text{ мм}$ ), расположение – полкой вертикально;
- направляющие А – 46.1 ( $t = 3 \text{ мм}$ ), расположение вертикальное с шагом 600 мм.

2.3 Анкерные дюбели – фирмы HILTI, **HRD**, предназначенные специально для крепления навесного фасада.

2.4 Утеплитель – минераловатные плиты «VENTI BATTIS» плотностью  $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$ , толщиной  $\delta = 50 \text{ мм}$ . Прочность на сжатие утеплителя «Венти – Баттс» при 10% деформации  $R_{yt} = 0,02 \text{ МПа}$ .

## 3 Расчетные схемы

3.1 Направления координатных осей приняты:

ось  $x$  – горизонтальная, в плоскости стены; ось  $y$  – горизонтальная, по нормали к стене; ось  $z$  – вертикальная, в плоскости стены.

3.2 Расчетная схема вертикальных направляющих профилей -однопролетная балка, жестко закрепленная на верхней опоре и шарнирно – подвижно в направлении оси « $z$ » – на нижней опоре (рис. Пр.2.1).

Пролет в направлении оси « $z$ » соответствуют шагу кронштейнов.

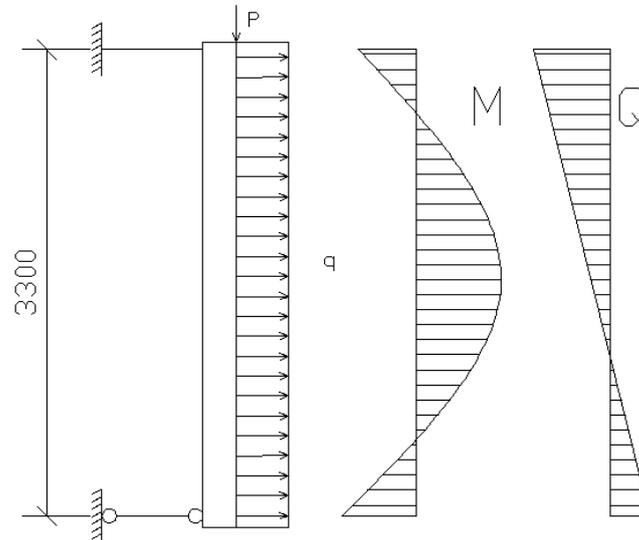


Рис. Пр.2.1 Расчётная схема вертикального направляющего профиля

3.3 К вертикальным профилям прикладывается вертикальная нагрузка от собственного веса и веса облицовочных плит и горизонтальная ветровая нагрузка.

Расчетная схема несущего кронштейна – консоль с вылетом  $e_1$  (рис. Пр.2.2).

На кронштейны через вертикальные профили передаются вертикальные и ветровые нагрузки.

3.4 Соединения кронштейна с вертикальной направляющей и со стеной в запас прочности системы приняты рамного типа, т.е. способные воспринимать изгибающие моменты.

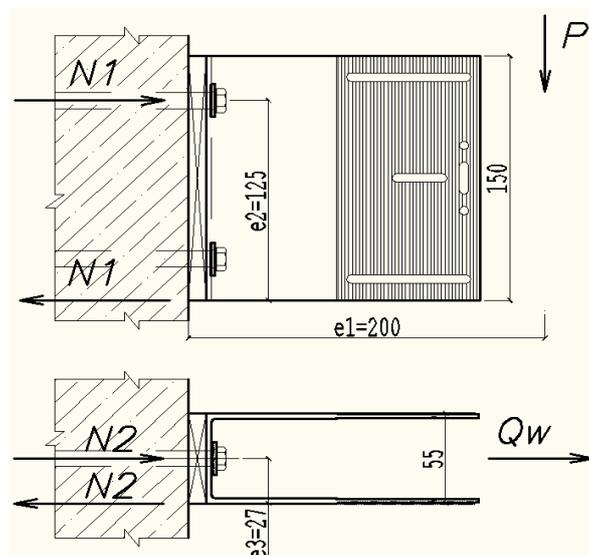


Рис. Пр.2.2 Расчётная схема несущего кронштейна

#### 4 Сбор нагрузок

##### 4.1 Собственный вес облицовки:

$$G_n = G_n^H \times \gamma_n, \text{ где}$$

$G_n^H$  – вес м<sup>2</sup> облицовки;

$$G_n^H = \gamma \times 0,01 \text{ м} = 2500 \text{ кгс/м}^3 \times 0,01 \text{ м} = 25 \text{ кгс/м}^2$$

0,01 – толщина плит облицовки;

$\gamma_n$  – коэффициент по надёжности;

$$G_n = 25 \times 1,05 = 26,25 \text{ кгс/м}^2$$

##### 4.2 Собственный вес направляющей

$$G_{\text{нап}} = G_{\text{нап}}^H \times \gamma_n = 2,5 \times 1,05 = 2,625 \text{ кгс/м};$$

##### 4.3 Расчетная нагрузка от собственного веса облицовки и направляющей

$$P = G_n \times a \times b + G_{\text{нап}} \times b = 26,25 \times 0,6 \times 3,3 + 2,625 \times 3,3 = 60,6 \text{ кгс, где:}$$

$a$  – шаг направляющих, м;

$b$  – общая длина направляющей (расстояние между плитами перекрытия), м.

##### 4.4 Ветровая нагрузка:

Нормативное значение ветрового давления для III ветрового района:  $w_0 = 0,38$  кПа. Горизонтальные нагрузки от ветрового давления рассчитаны для высоты  $H = 70$  м и типа местности «В»: коэффициент «к» = 1,375; аэродинамический коэффициент принят максимальным около углов здания с подветренной стороны  $C = -2$  (для полосы шириной  $0,1 \cdot b_{\text{min}}$ , где:  $b_{\text{min}}$  – минимальная ширина здания).

Расчётное значение ветрового давления:  $w_m^H = \gamma_f \times w_0 \times k \times c = 1,4 \times 0,38 \times 1,375 \times (-2) = -146,3$  (кгс/м<sup>2</sup>), где 1,4 – коэффициент надёжности по нагрузке.

##### 4.5 Гололедная нагрузка

Расчетная нагрузка от гололеда

$$P_{\text{гол.}} = 2 \times i \times a \times b = 2 \times 11,9 \times 0,6 \times 3,3 = 47 \text{ кгс, где:}$$

$i$  – расчетная нагрузка от гололеда;

$$i = \gamma_f \times b_1 \times k \times \mu_2 \times \rho = 1,3 \times 0,01 \times 1,7 \times 0,6 \times 900 = 11,9 \text{ кгс/м}^2, \text{ где:}$$

$b_1$  – толщина стенки гололеда, мм;

$k$  – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте;

$\mu_2$  – коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;

$\rho$  – плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см<sup>3</sup>;

2 – количество плоскостей обледенения.

#### 5 Расчёт усилий, действующих на крепление кронштейна к плите перекрытия

##### 5.1 Расчёт горизонтального усилия $Q_w$ от действия ветровой нагрузки:

$$q_w = w_m^H \times a \times k_{\text{неп}} = 146,3 \times 0,6 \times 1,0 = 87,8 \text{ кгс/м};$$

$$Q_w = 1,143 \times q_w \times l = 1,143 \times 87,8 \times 3,3 = 331,2 \text{ кгс};$$

##### 5.2 Расчёт вертикального усилия $P$ от веса вышележащих конструкций

$$P = G_n \times a \times b + G_{\text{нап}} \times b + \psi \times 2 \times i \times a \times b = 26,25 \times 0,6 \times 3,3 + 2,625 \times 3,3 + 0,9 \times 2 \times 11,9 \times 0,6 \times 3,3 = 107,6 \text{ кгс.}$$

##### 5.3 Расчёт усилия вырыва $N$ от вертикальной нагрузки $P$ :

$$N = \frac{P \times e_1}{e_2} = \frac{103 \times 200}{125} = 165 \text{ кгс, где: } e_1 = 200 \text{ мм; } e_2 = 125 \text{ мм (рис. Пр.2.2);}$$

5.4 Расчёт суммарного расчётного растягивающего усилия в анкерах  $N_{\text{сд}}$  от действующих нагрузок (вертикальных и ветровых):

$$N_{\text{сд}} = (Q_w + N) \times \gamma_n = (331,2 + 172,2) \times 0,95 = 480 \text{ кгс}$$

5.5 Расчёт расчётного срезающего усилия в анкерах  $V_{Sd}$  от действующих нагрузок не производился, т.к. многочисленными натурными испытаниями фасадных анкеров типа HRD установлено, что их разрушение происходило в результате вырыва.

6 Проверка прочности крепления кронштейна к плите перекрытия

Значение расчётной нагрузки  $N_{Sd}$  не должно превышать расчётного сопротивления анкерного крепления  $N_{Rd}$ :  $N_{Sd} \leq N_{Rd}$ .

При этом расчётное сопротивление анкера на вырыв  $N_{Rd}$  определялось расчётчиками Hilti как минимальное из трёх возможных сопротивлений: потере сцепления анкера с бетоном, разрушению бетона по конусу и потере упругих свойств стали при растяжении.

В основании из тяжёлого бетона для одного анкерного дюбеля HRD UGS 10x100/30U:  $N_{Rd} = 250$  кгс. Для группы анкерных дюбелей:  $N_{Rd}^{гп} = n \times N_{Rd}$  (в проекте принято два анкера) при условии соблюдения минимальных: расстояний между анкерами ( $s$ ) и до кромки ( $c$ ), а также глубины посадки анкеров ( $h$ ):

$s_{мин.} = 100$  мм,  $s_{мин.} = 100$  мм,  $h_{мин.} = 70$  мм.

В проекте приняты:  $c = 75$  мм,  $s = 100$  мм,  $h = 100 - 3 - 5 = 92$  мм (100 мм – длина анкера, 3 и 5 мм – толщина кронштейна и термоизолирующей прокладки соответственно).

Таким образом, минимальные расстояния между анкерами и глубина посадки анкеров в проекте выдержаны, а краевое расстояние до кромки, равное 75 мм, меньше  $s_{мин.}$  Однако, при установке фасадных анкерных креплений в плиту из рядового тяжёлого бетона определяющим из трёх возможных сопротивлений является, как выявлено опытным путём, потеря сцепления анкера с бетоном, при которой краевой эффект не относится к числу значимых факторов.

Следовательно, расчётное сопротивление двух анкеров на вырыв можно принять равным:  $N_{Rd}^{гп} = 2 \times 250 = 500$  кгс.

Условие  $N_{Sd} \leq N_{Rd}$  соблюдено:  $480$  кгс  $\leq 500$  кгс

В результате испытаний анкеров на вырыв **фактическая несущая способность крепления кронштейна** двумя анкер-дюбелями определена равной  $2 \times 340 = 680$  кгс (Приложение 4).

7 Расчет крепления утеплителя

Утеплитель – минераловатные плиты «VENTI BATTIS» плотностью  $\gamma = 110$  кг/м<sup>3</sup>, толщиной  $\delta = 50$  мм. Прочность на сжатие утеплителя «Венти – Баттс» при 10 % деформации  $R_{yT} = 0.02$  МПа. Для крепления утеплителя применены анкеры HILTI IZ.

На 1 м<sup>2</sup> стены принимается 4 распорных стержня: на 1 стержень, приходится  $A_{yT} = 0,25$  м<sup>2</sup>. При диаметре шляпки  $d_{ш} = 60$  мм утеплитель может воспринять усилие сжатия не более  $[N] = R_{yT} \cdot A_{ш} = 0,02 \cdot \pi \cdot 60^2 / 4 = 56,6$  Н.

Контроль за ограничением этого усилия осуществляется по величине деформации обжатия утеплителя под шляпкой, которая при  $\delta_{yT} = 50$  мм не должна превышать  $\Delta = 0,1 \cdot 50 = 5$  мм.

Поперечная сила, приходящаяся на 1 стержень от веса утеплителя:

$$Q_z = q_{yT} \cdot A_{yT} = 7,2 \cdot 0,25 = 1,8 \text{ кгс,}$$

где  $q_{yT}$  – вертикальная нагрузка от веса утеплителя равная:

$$q_{yT} = \gamma_f \cdot \gamma \cdot \delta = 1,3 \cdot 110 \cdot 50 \cdot 10^{-2} = 7,2 \text{ кгс/м}^2.$$

По формуле  $V_{Sd} \leq V_{Rd}$  проверяем прочность анкеров на срез,

где  $V_{Sd}$  – расчётная нагрузка анкера на срез:  $V_{Sd} = Q_z \cdot \gamma_n = 1,8 \cdot 0,95 = 1,7$  кгс.

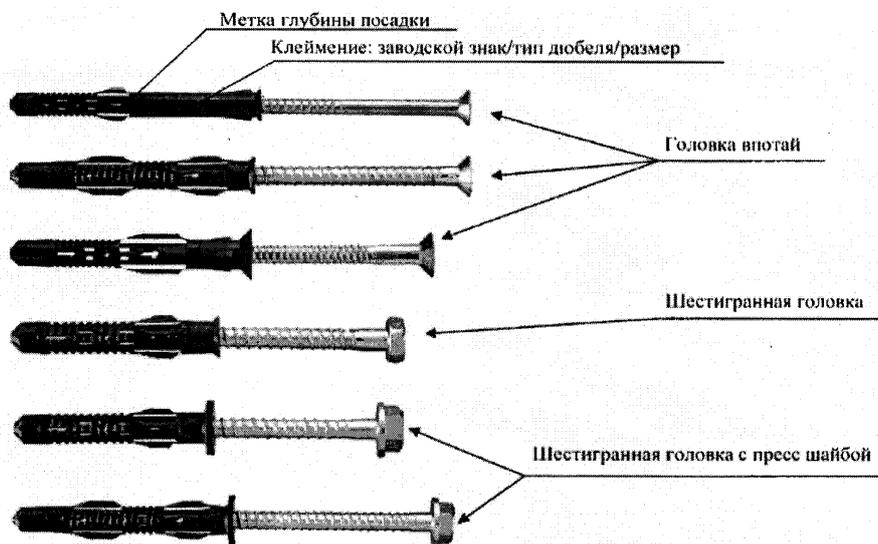
$V_{Rd}$  – рекомендуемая нагрузка на срез одного анкера HILTI IZ, принимаем  $V_{Rd} = V_{Rd \text{ min}} = 18$  кгс (табл Пр. 2.2).

$1,7$  кгс  $< 18$  кгс – прочность стержней на срез обеспечивается.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### АНКЕРЫ ФИРМЫ «HILTI» ТИПА HRD, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СИСТЕМАХ НВФ

Анкеры типа HRD состоят из полиамидной гильзы (ГА) и распорного стального элемента (РЭ) из углеродистой (УС) или коррозионной стали (КС).



Гильзы изготавливают методом литья на термопластавтоматах, обеспечивающих необходимые технологические режимы и допустимые отклонения физикомеханических и геометрических параметров.

На гильзе и распорном элементе содержится информация, позволяющая идентифицировать изделие. На гильзе указывают марку гильзы, номинальные значения диаметра, длины и глубины анкерования, на РЭ – клеймо производителя.

#### **Принцип маркировки дюбелей типа HRD:**

S, U: S – однораспорная гильза; U – двухраспорная гильза;

G, R, F: G – гальванизированное покрытие 10 мкр; R – коррозионная сталь;

F – горячеоцинкованное покрытие 45 мкр;

S,T: S – шестигранная и T – конусообразная головка распорного элемента

10	100	300	
диаметр бура	длина дюбеля	максимальная толщина	толщина
		закрепляемой детали	

U: если в конце стоит индекс U – шестигранная головка с прессшайбой

Пример: HRD-UGS 10×100/30 U

HRD – тип дюбеля;

U – двухраспорная гильза;

G – гальванизированное покрытие 10 мкр;

S – шестигранная головка распорного элемента;

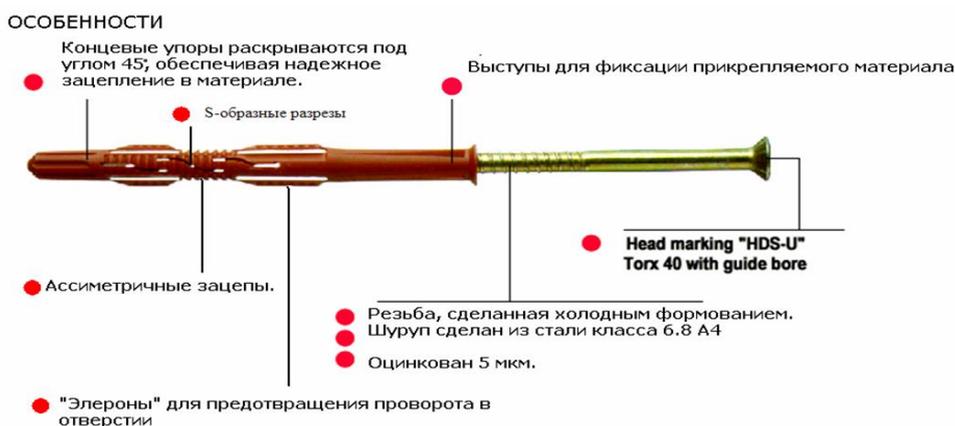
10 – диаметр бура равен 10 мм;

100 – длина анкерного дюбеля равна 100 мм;

30 – Максимальная толщина закрепляемой детали равна 30 мм;

U – шестигранная головка с прессшайбой

## Технологические процессы в строительстве



Материал дюбеля - полиамид высокой очистки. Интервал температур эксплуатации - от -40° до +40°С

Дюбели устанавливают путём закручивания распорного элемента в полиамидную гильзу. Анкеровка в несущем основании обеспечивается за счёт сил трения, возникающих при увеличении объёма тела анкера в распорной зоне гильзы после установки (РЭ) в проектное положение в несущем плотном и пористом основании.

Дюбели предназначены для крепления строительных материалов, изделий и оборудования к наружным и внутренним ограждающим конструкциям зданий и сооружений различного назначения, в том числе в конструкциях фасадных систем с воздушным зазором, пригодность которой подтверждена в установленном порядке техническим свидетельством, предусматривающим возможность использования дюбелей.

Дюбели могут применяться в новом строительстве, при реконструкции, капитальном и текущем ремонте зданий и сооружений 1, 2, 3 уровней ответственности, в том числе жилых.

### *Фасадный анкер HRD-UGS 10×100/30 U* *Техническое описание*

**Тип шляпки:** шестигранная

**Структура материала:**

**Материал втулки:** полиамид высокой очистки, без примесей тяжелых металлов. Широкая интегрированная пластиковая шайба, предотвращающая возникновение гальванопары.

**Материал шурупа:** сталь 6.8, оцинкован более 5 мкм. Интегрированная прессшайба.

**Конструкция:** Внешняя шнековая накатка шурупа. Забивается в собранном состоянии в заранее просверленное отверстие и заворачивается до упора. Рекомендуется использовать тангенциальный шуруповёрт. Удерживает нагрузку за счёт сил трения и упора поверхности втулки, расклиненной шурупом в базовом материале.

**Длина анкера:** 100 мм

**Рекомендуемая нагрузка** (бетон без трещин):

на растяжение: 2,5 кН; на срез: 2,8 кН.

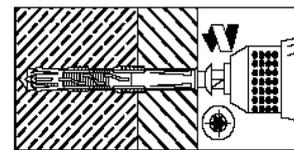
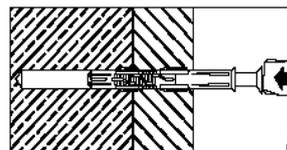
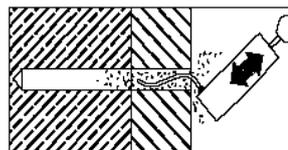
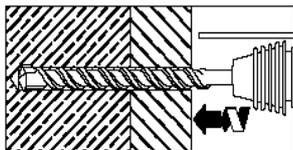
**Дополнительная информация:** Нагрузки приведены для стандартных условий и бетона прочности 20 Н/мм<sup>2</sup>.

**Рекомендуемое оборудование:** Перфоратор (TE 2, TE5, TE6A, TE 15, TE 15-C, TE 18-M, TE 35), бур (TE-C3X), молоток и шуруповёрт (SF 100, SF 120, SD 45, SU 25).

**Максимальный момент затяжки** – 18 и 5 Нм для монолитного и пустотелого оснований.



### Схема установки анкера



Distribution Ltd.

**Акт испытаний анкерной продукции**  
**№ 29/07 от «13» декабря 2007 г.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Адрес

Объект: многоэтажный жилой дом

Дата: 13.12.2007

Адрес: г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская 168/78

**Цель испытания: определить соответствие несущей способности анкера проектным нагрузкам**

**Представитель Заказчика:**

**ООО «СтройДон-М»**

(Наименование организации)

Лященко А.И.

(Ф.И.О.)

Директор

**Представитель Проектной организации:**

**ТАМ ООО «Индустрия»**

(Наименование организации)

Браило Борис Иванович

(Ф.И.О.)

Главный архитектор

**Представитель Подрядной организации:**

**ООО «ФСК Ростов»**

(Наименование организации)

Бондарев Виктор Анатольевич

(Ф.И.О.)

Директор

**Представитель компании Hilti Distribution Ltd.:**

**Hilti-центр г. Ростов-на-Дону**

(Наименование организации)

Чередниченко Николай Вячеславович

(Ф.И.О.)

Инженер

Параметр	Образцы														
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 15
Марка анкера HRD-UGS 10x100/30 U	Базовый материал – бетон				Диаметр отверстия/бура = 10 мм										
Глубина установки анкера = 70 мм	Глубина бурения = 80 мм				Диаметр резьбы анкера = 8 мм										
Особые условия: анкеры установлены в торец перекрытия	Расчетное сопротивление анкера по каталогу = 2,5 кН				Расчетная нагрузка по инженерному расчету = $4,8 : 2 = 2,4$ кН										

Приложенная при испытании нагрузка [кН]	<b>15,0</b>	<b>14,0</b>	<b>15,5</b>	<b>17,0</b>	<b>16,0</b>	<b>15,5</b>	<b>16,0</b>	<b>15,0</b>	<b>17,0</b>	<b>16,0</b>	<b>16,0</b>	<b>15,0</b>	<b>16,5</b>	<b>17,0</b>	<b>15,0</b>
Результат испытания (положит. / отрицат.)	положит														
Характер разрушения анкерного соединения (если есть)	нет														

**Описание испытаний**

Все анкеры установлены перпендикулярно плоскости несущего основания.

Количество контрольных участков в зависимости от общей площади и однородности материала стен принимаем три. Анкеры устанавливались в торец плиты перекрытия монолитного каркаса. Общее количество образцов пятнадцать.

Продолжительность нагружения анкеров – 1 мин. Значение фактического вырывающего усилия анкера  $N_t$  находим как среднее значение по пяти наименьшим результатам испытаний. Допускаемое вырывающее усилие на анкер  $N_d$  определяем как  $0,23N_t$ .

Анкеры устанавливались сотрудником ЗАО «Хилти Дистрибьюшн Лтд», с соблюдением технологии установки анкеров Hilti Отверстия под анкерные крепления выполнены перфоратором HILTI TE 2 при помощи бура HILTI TE-CX 10/22.

Прибор для испытания анкеров Mark-5 (заводской номер 97734 2CJOR). Изготовитель фирма «HYDRAJAWS LIMITED», Великобритания. Сертификат о калибровке № 058229/445 от 02 июня 2006 г.

**Результаты испытаний:**

**Выводы:**

$N_t = 14,8$  кН.  $N_d = 0,23N_t = 3,4$  кН. Допускаемое вырывающее усилие анкера превышает расчетное, следовательно применение данного типа анкера обосновано и допустимо.

Представитель  
Заказчика:

МП

Представитель  
Подрядной  
организации:

МП

Представитель  
Проектной  
организации:

МП

Представитель  
Hilti Distribution  
Ltd.:

МП

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5 АНКЕР ДЛЯ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ IZ

### Техническое описание

#### Материал втулки:

Полипропилен высокой очистки. Не содержит тяжелых металлов. Рабочий температурный диапазон от -40°C до +80°C.

Температурный диапазон для монтажа от 0°C до +40°C.

**Материал распорного стержня:** Полиамид, армированный стекловолокном.

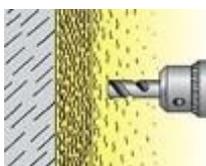
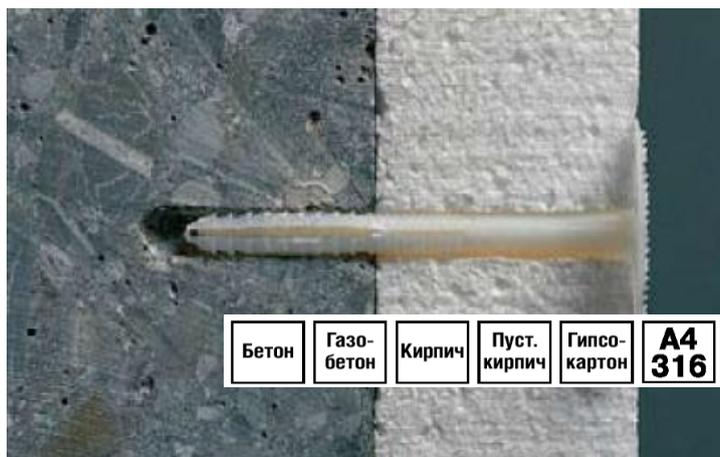
**Конструкция:** Поверхность стержня анкера имеет конструктивные выступы, которые работают как упор внутри отверстия и создают силу трения. Удерживает нагрузку за счет сил трения и частичного упора по поверхности стержня анкера и отверстия. Эффект расклинивания усиливается за счет установки пластикового стержня по оси анкера.

**Свойства:** Универсальный по типу базового материала, удобный и надежный анкер для закрепления изоляционных материалов на фасадах зданий

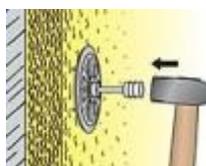
**Применение:** Установка изоляционных фасадных систем

**Оборудование для установки анкера:** Перфоратор (Те 2, ТЕ 2-А, ТЕ 6, ТЕ 6-А, ТЕ 16, бур соответствующего диаметра, молоток

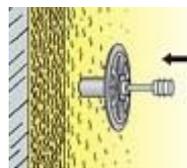
**Схема установки анкера**



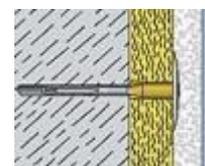
1 пробурить отверстие



2 установить дюбель

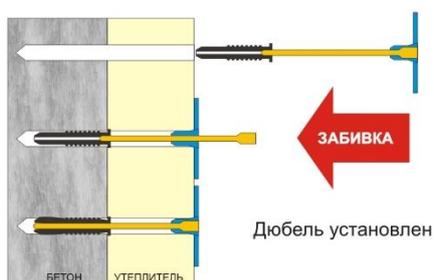


3 забить гвоздь через терморазрыв



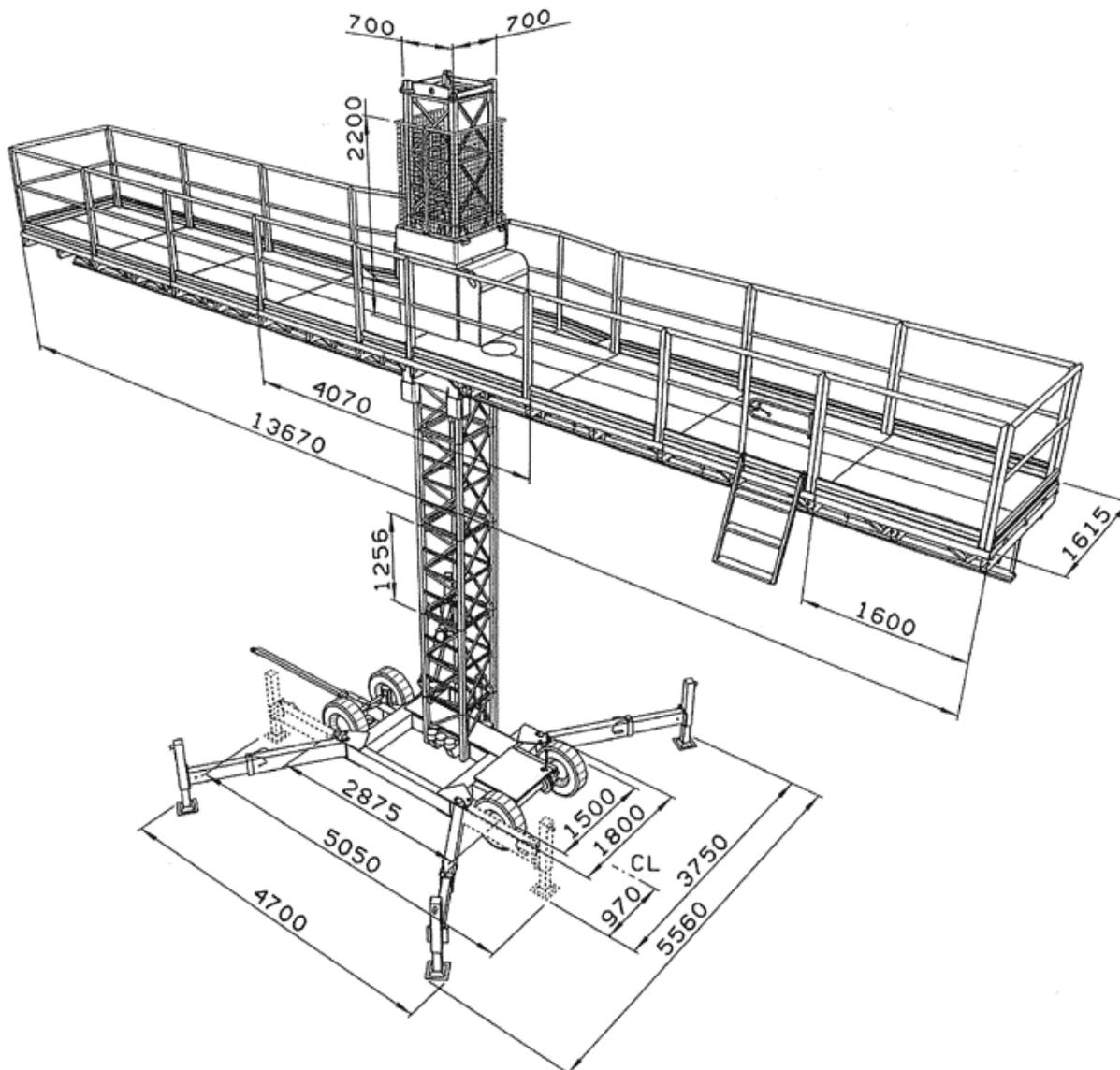
4 готово!

### Забивка распорного стержня (гвоздя)



дюбель в собранном виде перед установкой в стену

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6 ПОДЪЁМНИК SCANCLIMBER SC 4000



### Преимущества

- Максимальная высота – до 100 м и даже выше с помощью спецмероприятий
- Модульная система, взаимозаменяемые мачтовые секции, колесные шасси, мини-шасси, ограждения, стенные анкеры и т.п.
- Горячеоцинкованные мачтовые секции, анкеры и ограждения
- Наружный размер мачтовых секций составляет 700×700 мм, что обеспечивает хорошую устойчивость
- Телескопическое расширение платформ
- Модули ограждения и двери снабжены встроенными плитками против толчков
- В качестве дополнительного оборудования, механизм передвижения – колесные шасси
- Блокирующее устройство безопасности
- Модули платформы могут быть собраны вручную и легко перевезены
- Платформа может быть опущена достаточно близко к земле, облегчая загрузку и разгрузку оборудования и материалов

Технологические процессы в строительстве

- Пол платформы сделан не из дерева, а из гофрированной алюминиевой плиты
- Благодаря высокому качеству стали, общий вес платформы значительно меньше, что уменьшает давление на землю аутригерами
- Система безопасности одобрена по всему миру.

**Технические данные:**

**SC4000**

**одномачтовая**

	4.2 м / 2000 кг
	7.4 м / 1700 кг
Максимальная длина платформы / грузоподъемность	10.5 м / 1400 кг
	12.5 м / 1200 кг
	13.75 м / 900 кг
Макс. свободностоящая высота:	
- с полностью выдвинутыми аутригерами	15 м
- с односторонним применением аутригеров	15 м
Макс. высота с анкерровкой сверху	25 м
Макс. высота с анкерровкой мачты	100 м
Расстояние между анкерами	18.5 м
Макс. аутригерная нагрузка	60 кН
Транспортный вес:	4000 кг
Скорость подъема	6.0 м / мин
Горячеоцинкованные мачтовые секции	1256 мм / 82 кг
Электросистема	
- двигатели подъема	400 В./50 Гц / 2.2 кВ
	3-х фаз / 32 А
- двигатель передвижения	400 В / 1.1 кВ
Устройство безопасности:	
- механический тормоз безопасности	+
- аварийная остановка и концевые выключатели	+
- электромагнитный тормоз	+
- реле аварийного тока	+

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7 ПРИМЕНЕНИЕ И ВЫБОР ПЕРФОРАТОРА

Отверстия под анкеры / /сквозные отверстия Диаметр, мм																Материал					Рабочее направление	Соотношение бурение / долбление	Вес	Перфоратор	
																Высокоарми-	Бетон	Кирпич	Металл	Дерево					
5	6	8	10	12	14	15	18	20	22	26	28	30	32	35	38	40									
																						↕	100 % / 0 %	2.3	 TE2
																						↕	100 % / 0 %	2.6	 TE2-M
																						↕	100 % / 0 %	3.8	 TE2-A
																						↕	100 % / 0 %	2.8	 TE6-S
																						↕	100 % / 10 %	3.2	 TE7-C
																						↕	100 % / 0 %	4.7	 TE6-A
																						↕	100 % / 10 %	3.8	 TE16-C
																						↕	100 % / 10 %	4.1	 TE16-M
Оптимальное применение																									
Возможное применение																									

Подбор перфоратора осуществляется по таблице, исходя из материала основания и диаметра отверстия. Для сверления отверстий малого диаметра в бетоне подходят все перфораторы (бур ТЕ-СЗХ). Для крепления навесных фасадов анкерами  $\varnothing 10$  мм, целесообразно использование перфоратора Hilti TE 2(A), имеющего наименьшую массу.

## Перфоратор ТЕ 2

**инструмент для подготовки отверстий под анкеры в бетоне и кирпиче**

### Область применения:

• Бурение отверстий под анкеры в бетоне и кирпиче:  $\varnothing$  4-20 мм • Бурение сквозных отверстий в бетоне и кирпиче:  $\varnothing$  4-20 мм • Сверление отверстий в металле, дереве, пластике и гипсокартоне • Заворачивание шурупов

### Стандартный инструмент:

Несъемный патрон ТЕ-С (SDS plus); Бурение в режиме удара; Сверление без удара; Электронная регулировка скорости; Правое/левое вращение.

### Технические характеристики

Потребляемая мощность – 600Вт  
 Энергия удара – 1.8 Дж  
 Скорость вращения – 0 – 930об/мин  
 под нагрузкой

Производительность бурения по бетону  
 средней прочности  $\varnothing$  8 мм – 500 мм/мин

### Принадлежности:

1. Быстрозажимный патрон С/Ф – ВF
2. Шпиндель с хвостиком ТЕ – С
3. Магнитный держатель насадок – тип хвостовика ТЕ – С
4. Пылеотсасывающая система Hilti TE DRS – S
5. Пылезащитный колпачок для буров 8 мм
6. Пылезащитный колпачок для буров 8-16 мм

Частота ударов – 0 – 4600 уд/мин  
 под нагрузкой  
 Размеры – 344 x 200 x 79 мм  
 Вес – 2,3кг



## Буры ТЕ-СЗХ – новое поколение буров

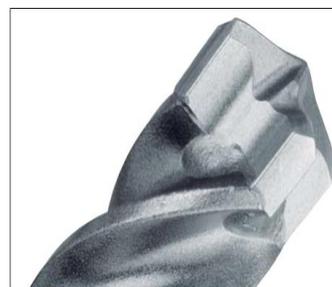
### Преимущества:

• Исключительная твердость обеспечивает длительный срок службы и быстрое бурение

• Градиентная технология – голова бура состоит из 2-х специальных слоев: высокопрочного сплава на основе стали с вольфрамом и сплава из стали с примесью более пластичного и ковкого вольфрама

• Благодаря сэндвич структуре головы, бур выдерживает очень высокие ударные нагрузки, стоек к перегреву и высокому уровню вибрации

• Цельная твердосплавная головка с четырьмя режущими гранями крестообразной формы для максимально быстрого и эффективного бурения.



### Цельная головка:

- Оптимальное бурение
- Постоянная геометрия по всей длине отверстия
- Практически не подвержена разрушению в случае попадания на арматуру
- Плавное бурение
- Более длительный срок службы

### Спираль холодной формовки (холоднокатаная):

• Каждая режущая грань переходит в самостоятельную спираль шнека, обеспечивая наиболее эффективный вывод шлама и низкий уровень вибрации

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Аккумуляторный шуруповёрт SF 121-A

#### Область применения:

- Заворачивание шурупов в дерево  $\varnothing$  6 мм
- Заворачивание пластиковых анкеров до  $\varnothing$  10 мм (например, HRD10)
- Заворачивание самосверлящих шурупов в металл толщиной максимум до  $\varnothing$  4,8 мм
- Заворачивание болтов до М6
- Сверление металла толщиной максимум 5 мм до  $\varnothing$  10 мм
- Сверление мягких пород дерева и ДСП до  $\varnothing$  20 мм, коронками до  $\varnothing$  68 мм
- Сверление твёрдых пород дерева до  $\varnothing$  12 мм
- Нарезание резьбы в металле толщиной максимум 3 мм до М8



#### Технические характеристики

Напряжение	12 В
Ёмкость батареи 2,0 Ач × 12 В = 24 Втч	
3,0 Ач × 12 В = 36 Втч	
Скорость вращения (без нагрузки)	
1-я скорость	– 0 – 400 об/мин
2-я скорость	– 0 – 1300 об/мин
Макс. крутящий момент	25 Нм
Регулировка крутящего момента	1,5Нм-10 Нм, 15 ступеней
Быстрозажимный патрон	1,5-13 мм
Размеры	220×231×72 мм
Масса с батареей	1,95 кг
Ресурс батареи 3,0 Ач NiMH заворачивание шурупов 6×60 мм в дерево до 185 шт.	

#### Преимущества:

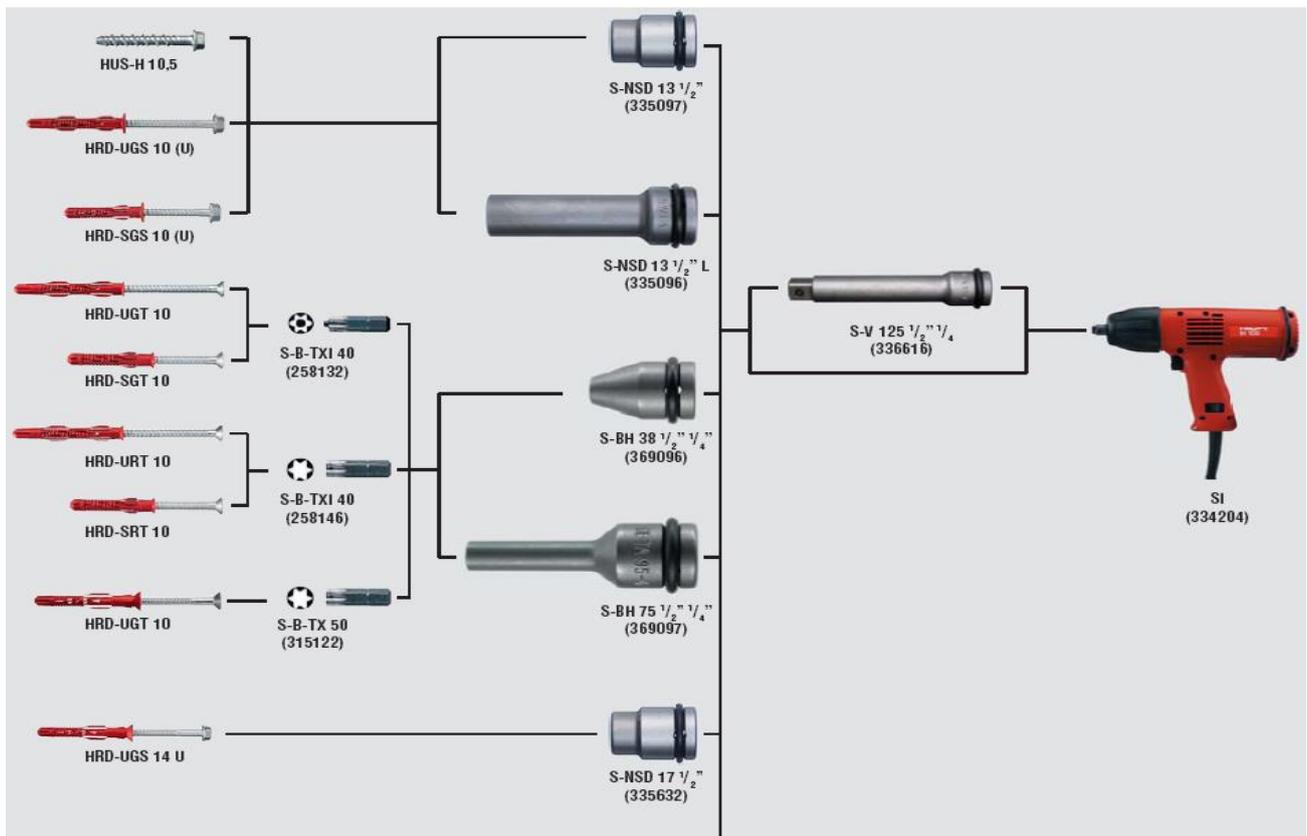
- Большой запас энергии батареи 12 В для энергоёмких работ по сверлению и заворачиванию шурупов
- Две батареи в комплекте и малое время зарядки обеспечивают постоянную готовность к работе и исключают незапланированные перерывы
- Высокий крутящий момент и две скорости вращения для широкого спектра применений
- Мгновенная остановка при выключении, плавная регулировка оборотов и выбор крутящего момента обеспечивают точную глубину заворачивания шурупов и идеальный внешний вид креплений
- Прорезиненные детали шуруповёрта повышают удобство оператора при серийных работах

### Принадлежности

Описание	Артикул №
Аккумуляторная батарея SFB 121 (2.0 Ач NiCd)	340469
Аккумуляторная батарея SFB 126 (3.0 Ач NiMH)	340470
Аккумуляторные батареи могут быть заряжены с помощью зарядных устройств: SFC 7/18H, SFC 7/18, C 7/24, C 7/36-ASC	
Фонарь SFL 12/15 без батареи	370494
В картонной коробке с инструкцией по эксплуатации	
Зарядное устройство C 7/24	378445
Зарядка батарей Hilti от 7 до 24 вольт, с функцией регенерации	
Зарядное устройство C 7/36-ACS	378453
Зарядка батарей Hilti от 7 до 36 вольт, функция регенерации автоматическая	



### Насадки для анкеров «Hilti» типа HRD



### ПРИЛОЖЕНИЕ 9

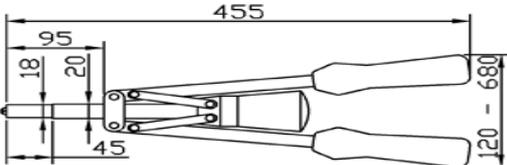
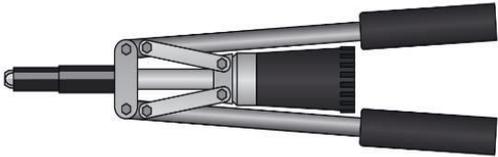
#### Потайная заклепка Alu/Niro (для вентилируемых фасадов)

ISO 9001:2000/ISO TS 16949 Росстрой №ТС-07-1327-06.

<p>Алюминиевые заклепки из AlMg 3,5% со стержнем из нержавеющей стали AISI 304, <math>\varnothing = 5</math> мм, площадью сечения <math>A = 13</math> мм<sup>2</sup>, с расчетными сопротивлениями на 1 заклепку: на растяжение 2000 Н; на срез 1650 Н</p>	<p>алюминий ▶ нержавеющая сталь ▶</p>	
--	---	---

#### Вытяжной заклепочник ВМ 90:С для вентилируемых фасадов

Диаметр наконечника 18 мм (для узких профилей)

					
		Материалы			
		Алюминий	Сталь	Нерж	Медь
1.500 г	3,0 – 3,2; 4,0; 4,8 – 5,0; 4,8 усилен.	x	x	x	x