



# ТЕХНИЧЕСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПРИГОДНОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№ ТС-07-1951-07

Зарегистрировано  
26 сентября 2007 г.

Действительно до  
26 сентября 2008 г.

Настоящим техническим свидетельством подтверждается пригодность продукции указанного наименования для применения в строительстве на территории Российской Федерации при условии соблюдения положений настоящего документа.

**НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ** Анкеры из коррозионностойкой стали типа Fischer Zykon FZP

**НАЗНАЧЕНИЕ** Для скрытого крепления плит из натурального камня к стенам зданий и сооружений различного назначения, в том числе в конструкциях фасадных систем с воздушным зазором

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** Фирма "Fischerwerke Artur Fischer GmbH&Co.KG" (Германия)  
Weinhalde 14-18, D-72178 Waldachtal, Germany

**ЗАЯВИТЕЛЬ** ООО "Фишер Крепёжные Системы Рус"  
Россия, 129226, г.Москва, ул.Докукина, д.16, стр.1, тел/факс (495) 223-03-34

Техническое свидетельство подготовлено ФГУ "Федеральный центр технической оценки продукции в строительстве" (ФЦС) на основе представленных ООО "Фишер Крепёжные Системы Рус" документов и материалов.

Соответствие фактически поставляемой продукции указанного наименования показателям, установленным в настоящем техническом свидетельстве, может подтверждаться документом о качестве или сертификатом соответствия.

Документ не устанавливает авторские права на технические и технологические решения, использованные в представленных документах и материалах.

Приложение: Техническая оценка ФЦС № ТО-1951-07

РУКОВОДИТЕЛЬ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

С.И.КРУГЛИК





# ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

ПРИГОДНОСТИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

№ ТО-1951-07

№ 370670

Зарегистрировано  
26 сентября 2007 г.

Действительно до  
26 сентября 2008 г.

**НАИМЕНОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ** Анкеры из коррозионнотстойкой стали типа Fischer Zykon FZP

**НАЗНАЧЕНИЕ** Для скрытого крепления плит из натурального камня к стенам зданий и сооружений различного назначения, в том числе в конструкциях фасадных систем с воздушным зазором

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ** Фирма "Fischerwerke Artur Fischer GmbH&Co.KG" (Германия)  
Weinhalde 14-18, D-72178 Waldachtal, Germany

**ЗАЯВИТЕЛЬ** ООО "Фишер Крепёжные Системы Рус"  
Россия, 129226, г.Москва, ул.Докукина, д.16, стр.1, тел/факс (495) 223-03-34

Настоящей технической оценкой определены показатели свойств, характеристики, которыми должна обладать продукция указанного наименования, а также область и условия ее применения в строительстве.

Техническая оценка проведена ФЦС на основе представленных ООО "Фишер Крепёжные Системы Рус" документов и материалов.

Соответствие поставляемой продукции указанного наименования показателям, приведенным в настоящей технической оценке, может подтверждаться документом о качестве или сертификатом соответствия.

Настоящий документ содержит 13 л., заверенных печатью ФЦС.

ДИРЕКТОР ФГУ ФЦС



Т.И.МАМЕДОВ



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий документ содержит основные технические параметры и характеристики продукции – анкеры из коррозионностойкой стали типа Fischer Zykon FZP (далее – анкеры или продукция).

1.2. Документ предназначен для использования при разработке в установленном порядке технической и технологической документации (технические условия, стандарты изготовителя), а также проектной документации на строительство объектов с применением анкеров.

1.3. При проектировании и строительстве объектов с использованием указанных анкеров должны соблюдаться обязательные требования строительных, санитарных, пожарных, промышленных, экологических, а также других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим порядком. При этом следует руководствоваться национальными стандартами и техническими свидетельствами на продукцию с учетом требований, изложенных в настоящей технической оценке.

Определение нагрузок и воздействий, расчет анкеров осуществляется проектной организацией с учетом данных инженерно-гидрометеорологических и инженерно-экологических изысканий по площадке строительства в соответствии с действующим порядком.

1.4. Настоящий документ составлен на основе рассмотрения представленных заявителем документов и материалов, а также результатов дополнительно проведенных испытаний в аккредитованных в установленном порядке испытательных центрах.

Техническая и технологическая документация на анкеры представлена заявителем - ООО «Фишер Крепёжные Системы Рус» (г.Москва).

1.5. За предоставление недостоверной или искаженной информации о продукции заявитель несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Настоящий документ не устанавливает авторские права на технические и технологические решения, использованные в представленных документах и материалах.

1.6. Анкеры изготавливает фирма «Fischerwerke Artur Fischer GmbH&Co, KG» (Германия).

Изготовление анкеров осуществляют с использованием материалов, указанных в настоящем документе.

1.7. Положения, содержащиеся в настоящей технической оценке, по мере накопления опыта применения данной продукции и получения новой информации о ее свойствах могут быть в дальнейшем дополнены, изменены или отменены.

## 2. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

2.1. Стальные анкеры типа FZP являются крепежными изделиями механического действия и состоят из специального конического болта, разжимного кольца, гильзы (анкеры типа FZP) или гайки (анкеры типа FZP-6kt).

2.2. Анкерующий эффект этой продукции происходит за счет внутреннего упора, возникающего между материалом основания имеющим отверстие конической формы и специальным коническим болтом. Анкер монтируется в подготовленное отверстие и фиксируется в нем посредством изменения собственной геометрии.

2.3. Анкеры типа FZP имеют следующие конструктивные варианты:

- FZP – для монтажа фасадных панелей из натурального камня заподлицо; (монтаж осуществляется забиванием)
- FZP-6kt – для дистанционного монтажа фасадных панелей из натурального камня; (монтаж осуществляется при помощи закручивания гайки)

2.4. На гильзе каждого анкера указывают знак производителя, тип анкера и диаметр резьбы.

2.5. Общий вид анкеров показан на рис. 1; общий вид анкеров в смонтированном состоянии показан на рис. 2

## 3. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРОВ

3.1. Назначение и область применения анкеров, а также соответствие их характеристик, указанных в настоящем разделе, установлены на основе представленных заявителем документов и материалов.

3.2. Применение анкеров по указанным в настоящем документе назначению и в области должно осуществляться в соответствии с утвержденной в установленном порядке проектной документацией на строительство конкретного объекта, разработанной с учетом геологических, геофизических и климатических особенностей площадки строительства в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил.

3.3. Анкеры применяют в новом строительстве, при реконструкции, капитальном и текущем ремонте зданий и сооружений I, II и III уровней ответственности, в том числе жилых.

3.4. Анкеры предназначены для скрытого крепления плит из натурального камня к стенам зданий и сооружений различного назначения, в том числе в конструкциях навесных фасадных систем с воздушным зазором (табл.1). Каждая панель должна крепиться при помощи четырех анкеров.





Наименование анкера	Вид монтажа	Назначение анкера	
		По присоединяемым элементам	По применению в навесных фасадных системах с воздушным зазором
FZP	забиванием	элементы наружной и внутренней облицовки зданий и сооружений из натурального камня	применяют на основании результатов расчета несущей способности элементов и их соединений с соблюдением предъявляемых к ним соответствующих требований
FZP-6kt	закручиванием прижимной гайки		

3.5. Требования к геометрическим размерам и механическим характеристикам фасадных панелей из натурального камня, закрепляемых при помощи анкеров FZP и FZP-6kt указаны в табл.7.

3.6. По природно-климатическим условиям и условиям внутренней среды – табл.2.

Таблица 2

Тип анкера	Материал анкера	Характеристика среды			
		наружной		внутренней	
		влажностный режим	степень агрессивности	влажностный режим	степень агрессивности
FZP FZP-6kt FZP-K	Коррозионно-стойкая сталь А4	сухой, нормальный, влажный, морской климат	неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная, сильноагрессивная	сухой, нормальный, влажный, мокрый	неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная, сильноагрессивная

3.7. По условиям пожарной безопасности – в зданиях и сооружениях различного назначения в пределах этажности, установленной действующими нормативными документами или техническим свидетельствами.

3.8. Допустимость применения анкеров в определенных фасадных панелях необходимо устанавливать по результатам контрольных испытаний анкеров и панелей для конкретного объекта (см. п.5.8).

#### 4. ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ АНКЕРОВ

Безопасность и надежность применения анкеров должны обеспечиваться техническими решениями, принимаемыми в проекте на строительство конкретного объекта с применением указанных анкеров с учетом требований, установленных в действующих нормативных документах, а также положений настоящей технической оценки.

4.1. Характеристика материала деталей, входящих в анкеры типов FZP, FZP-6kt указана в табл.3.

Таблица 3

№№ п/п	Наименование детали	Материал
1.	Конический болт	Коррозионностойкая сталь, DIN EN 10 088 - 1.4401 или 1.4571
2.	Разжимное кольцо	
3.	Гильза	
4.	Гайка (для FZP- 6kt)	Коррозионностойкая сталь, DIN EN 10 088 - 1.4401 или 1.4571 или алюминий DIN 1747

4.2. Перечень основных функциональных параметров анкеров и их условные обозначения даны в табл.4.

Таблица 4

№№ п/п	Наименование функционального параметра анкера	Условное обозначение
1.	Диаметр отверстия в основании	$d_o$
2.	Длина рабочей части анкера в смонтированном состоянии	$a$
3.	Длина выступающей части резьбы	$b$
4.	Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$
5.	Общая длина анкера	$l$
6.	Характеристика резьбы	$M$

4.3. Требования к этим параметрам даны в табл.5 для типа FZP, в табл.6 для типа FZP-6kt.

Таблица 5

№№ п/п	Тип анкера	$d_o$ , мм	$a$ , мм	$h_{ef}$ , мм	$b$ , мм	$l$ , мм	$M$
1	FZP11x12 M6/13 A4	11	12	12	13	25	M 6
2	FZP11x12 M6/18 A4	11	12	12	18	30	M 6
3	FZP11x15 M6/10 A4	11	15	15	10	25	M 6
4	FZP11x15 M6/18 A4	11	15	15	18	33	M 6
5	FZP13x15 M8/10 A4	13	15	15	10	25	M 8
6	FZP13x15 M8/15 A4	13	15	15	15	30	M 8
7	FZP13x15 M8/23 A4	13	15	15	23	38	M 8
8	FZP13x15 M8/28 A4	13	15	15	28	43	M 8
9	FZP13x20 M8/10 A4	13	20	20	10	30	M 8
10	FZP13x20 M8/23 A4	13	20	20	23	43	M 8

Таблица 6

№№ п/п	Тип анкера	$d_o$ , мм	$a$ , мм	$h_{ef}$ , мм	$b$ , мм	$l$ , мм	$M$
1	FZP 11x21M6/6kt/9 AL	11	21	12-16	9	30	M 6
2	FZP 11x21M6/6kt/12 AL	11	21	12-16	12	33	M 6
3	FZP 13x24M8/6kt/14 AL	13	24	15-19	14	38	M 8
4	FZP 11x21M6/6kt/9 A4	11	21	12-16	9	30	M 6
5	FZP 11x21M6/6kt/12 A4	11	21	12-16	12	33	M 6
6	FZP 13x24M8/6kt/14 A4	13	24	15-19	14	38	M 8

4.4. Соответствие поставляемых анкеров требованиям, установленным в настоящей технической оценке подтверждается документом производителя о качестве (на поставляемую партию) или сертификатом соответствия специализированной в области строительства системы сертификации ("Росстройсертификация" и другие системы).

4.5. Требования к геометрическим параметрам фасадных панелей и откосов из натурального камня, а также допускаемые значения прочности на изгиб панелей и ветровых нагрузок при креплении анкерами FZP и FZP-6kt даны в табл.7 а также на рис.3 и рис. 4

Таблица 7

Наименование параметра		Диапазон значений толщины плиты					
		20 мм <math>d_p \leq 30 \text{ мм}</math>		30мм <math>d_p \leq 45 \text{ мм}</math>			
максимальные размеры панелей, не более $l_x \times l_y$	мм	1000x1000		1000x1500			
количество анкеров на 1 панель (прямоугольная компоновка)	шт.	4					
расстояние до края <sup>1)</sup> мин $a_r < a_r < \text{макс. } a_r$	мм	$50 < a_r < 0,2 l_x; 0,2 l_y$					
увеличение толщины панели $d_p$ если панель устанавливается под углом <math>< 60^\circ</math> к горизонту	мм	10					
глубина анкеровки / глубина отверстия, не менее $h_a = h_1$	мм	12		15			
остаточная толщина плиты, не менее $\delta$	мм	8					
диаметр отверстия	Øz M6 M8	мм	11				
			13				
откосы; размеры, не более <sup>3)</sup>	$b_1 \times l_y$	мм	250	190	300	290	190
			x	x	x	x	x
			500	1000	500	1000	1500
откосы: расстояние до края	$a_r l_x$ , не менее	мм	40				
	$a_r l_y$ , не менее	мм	100				

<sup>1)</sup> Панели должны иметь минимальную толщину как минимум 20мм.  
<sup>2)</sup> Для панелей малых размеров краевое расстояние выбирают по обстоятельствам.  
<sup>3)</sup> Откосы закрепляют 2 уголками (нагруженный и поддерживающий уголки) с помощью одного анкера на каждую сторону

## 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ПРИМЕНЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ, КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

5.1. Безопасную и надежную работу анкеров в строительных конструкциях обеспечивают при соблюдении требований:

- к назначению и области применения анкеров;
- к применяемым в анкерах материалам и изделиям;
- к методам заводского контроля анкеров и их элементов;
- к методам установки анкеров;
- к применяемому оборудованию для установки анкеров;
- к проведению контрольных испытаний анкеров на конкретных объектах.

5.2. Контроль производства осуществляется в соответствии с следующими требованиями:

5.2.1. В рамках собственного контроля производства, должны быть выполнены следующие тесты:

Определение геометрических параметров всех отдельных деталей

а) постоянные проверки заводом – изготовителем в соответствии с DIN ISO 8992 и DIN EN 20 898 размеров и свойств материалов конических болтов, гильз и гаек. Паспорт завода – изготовителя 2.2 в соответствии EN 10 204 должен быть вынужден производителем;

б) размеры и свойства материалов поставляемых комплектующих должны проверяться входным контролем и обеспечиваться сертификатом заводских испытаний 2.3 в соответствии с EN 10 204, даже если компания-поставщик выпустила сертификат испытания материалов.

5.2.2. В рамках собственного производственного контроля, должны быть выполнены следующие тесты, по крайней мере, на 3 образцах каждого размера анкера из каждой партии в 10 000 шт. или один раз в рабочую неделю:

а) определение размеров всех отдельных деталей;

б) проверка люфта резьбовых соединений и должным образом произведенной сборки;

5.2.3. Результаты производственного контроля должны быть зарегистрированы и проанализированы. Они должны содержать следующее:

- описание продукции; исходный материал и компоненты
- метод контроля или испытания
- дата изготовления и контроля продукции, исходного материала или компонентов
- результаты контроля и испытаний и сравнение с требованиями
- подпись лица, ответственного за проведение испытаний

5.3. На каждом анкере должны быть проставлены знак производителя и торговое наименование.

#### 5.4. Общие требования к установке анкеров

5.4.1. Установочные параметры для анкеров типов FZP и FZP-6kt при монтаже их в фасадные панели из натурального камня даны в табл.7.

5.4.2. Обработку отверстий с внутренней подрезкой под анкера необходимо производить только на специализированном оборудовании и только специальным инструментом фирмы fischer . Геометрические параметры отверстий обеспечиваются кинематикой оборудования и геометрией инструмента. Основные геометрические параметры инструментов и соответствующих им отверстий даны на рис. 6 Буровая мука и стружка должны быть удалены из отверстий после их обработки.

5.4.3. В случае неправильного сверления новое отверстие должно находиться на расстоянии не менее чем 2 толщины материала от неверно обработанного.

5.4.4. 1 % отверстий должен пройти проверку на геометрию готового отверстия. Следующие размеры должны быть проверены и зарегистрированы:

- диаметр цилиндрического отверстия;



- диаметр отверстия с внутренней подрезкой (измеряется, как показано на рис. 5);
- оставшаяся толщина стенки или глубина отверстия.

5.4.5. Монтаж анкера в нужном положении производится после установки анкера в отверстие, посредством завинчивания гайки или перемещения (забивания) втулки таким образом, чтобы выдвинуть разжимное кольцо по коническому болту в подрезанную часть отверстия в плите. Анкера монтируются с помощью соответствующего гаечного ключа с ограничением крутящего момента или специального монтажного инструмента.

#### 5.4.7. Контроль правильности установки анкера

Правильность установки анкера в отверстии проверяется, как изложено ниже:

- для анкеров типа FZP осуществляется визуальный контроль; торец гильзы должен быть заподлицо с задней поверхностью фасадной плиты. Контроль длины выступающей за панель резьбовой части болта (параметр  $b$  согласно Таблице 5).
- для анкеров типа FZP-6kt контроль длины выступающей за гайку резьбовой части болта (параметр  $b$  согласно Таблице 5 и Таблице 6).

5.5. Анкеры должны применяться в соответствии с их назначением и областью применения, указанными в разделе 3 настоящего документа.

5.6. Пригодность анкера к эксплуатации обеспечивается при соблюдении следующих условий.

5.6.1. Приёмка строительной организацией анкеров, хранение их на строительной площадке, а также эксплуатация и проведение ремонта повреждений должны выполняться в соответствии с проектной документацией и настоящими требованиями.

5.6.2. Поставляемые потребителям анкеры должны полностью удовлетворять предъявляемым к ним требованиям и сохранять свои свойства в течение установленных изготовителем сроков с учётом условий их эксплуатации.

5.6.3. Работы по установке анкеров проводят при наличии полного комплекта технической документации, согласованной и утверждённой в установленном порядке.

5.6.4. В состав проектной документации должен быть включён проект производства разбивочных работ, связанных с установкой анкеров.

5.6.5. Внесение изменений в проектную документацию в части области применения анкеров допускается только при их официальном согласовании с заявителем или его официальным представителем, а также организацией-разработчиком документации, в которой применены анкеры.

5.7. До начала работ по установке анкеров на конкретном объекте необходимо проведение контрольных испытаний для определения фактических значений выдерживающих усилий и прочности на изгиб фасадных панелей, характеризующих их прочностные свойства.

5.8. При проведении контрольных испытаний необходимо соблюдать следующие правила:



5.8.1. Испытания проводятся для каждого объекта или типа натурального камня или на каждые 2000 м<sup>2</sup> площади фасада с помощью 5 тестов в каждом случае.

5.8.2. Проверка прочности на изгиб фасадных панелей из натурального камня осуществляется со стороны лицевой части панели, как в продольном, так и в поперечном по отношению к направлению волокон камня направлениях. При этом соблюдаются следующие требования:

- размеры контрольного образца принимаются равными 400 x 200 мм;
- расстояние между опорами должно быть 300 мм.

Наименьшее значение прочности панели на изгиб по результатам испытаний не должно быть меньше 8 Н/мм<sup>2</sup>.

5.8.3. Определение разрушающей нагрузки на анкер

- размеры контрольного образца принимаются равными 200 x 200 мм;
- опоры оборудования для испытаний должны располагаться по окружности диаметром не менее 135 мм.

Наименьшее значение разрушающей нагрузки на анкер не должно быть меньше:

- а) для панелей толщиной 20 мм - 30 мм (глубина анкеровки 12 мм) - 3000 Н;
- а) для панелей толщиной 30 мм - 45 мм (глубина анкеровки 15 мм) - 4500 Н.

5.9. Результаты испытаний оформляют протоколом, который должен содержать следующую информацию:

- общая характеристика объекта;
- характеристика фасадной системы;
- характеристика материала фасадной панели;
- характеристика анкера;
- расположение анкеров на фасадной панели;
- характеристика оборудования и инструмента для обработки отверстий;
- значения диаметра инструмента и отверстий;
- характеристика вытягивающего устройства;
- дата испытаний, температура воздуха;
- организация, выполняющая установку анкеров;
- организация, выполняющая контрольные испытания;
- результаты испытаний прочности на изгиб образцов фасадных панелей;
- результаты испытаний анкеров на вырыв (разрушающие нагрузки).

Оценку результатов испытаний, составление протокола и определение допускаемого выдерживающего усилия на анкер должен осуществлять уполномоченный строительной организацией и испытатель, имеющий лицензию, совместно с представителями заказчика.

Установку анкеров необходимо выполнять в полном соответствии с технической документацией, инструкцией по установке анкеров и применяемому оборудованию с обязательным проведением контроля технологических операций и составлением актов на скрытые работы, включая дополнительную проверку:

- степени очистки просверленного отверстия от буровой муки;
- соблюдения эффективной глубины анкерного крепления

- соблюдения установочных параметров для краевых и осевых расстояний (без минусовых отклонений);

- отсутствия повреждения отверстий.

5.10. Работы по установке анкеров должны осуществлять строительные организации, работники которых прошли специальное обучение и имеют разрешение на право выполнения этих работ.

5.11. Соблюдение требований настоящего документа должно обеспечиваться на основе проведения контроля правильности установки анкеров представителями заявителя, уполномоченными организациями, соответствующими службами надзора и контролирующими службами.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДОКУМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ

6.1. Каталоги номенклатуры крепежных изделий фирмы "Fischerwerke Artur Fischer GmbH&Co, KG", 2007 г.

6.2. Каталог "Система АСТ fischer", 2007г.

6.3. Z-21.91275. Общий допуск органа строительного надзора для анкеров FZP Институт Строительной Техники, Германия, 1999 г.

Ответственный исполнитель



Главный специалист ФЦС

Д.М.Лаковский

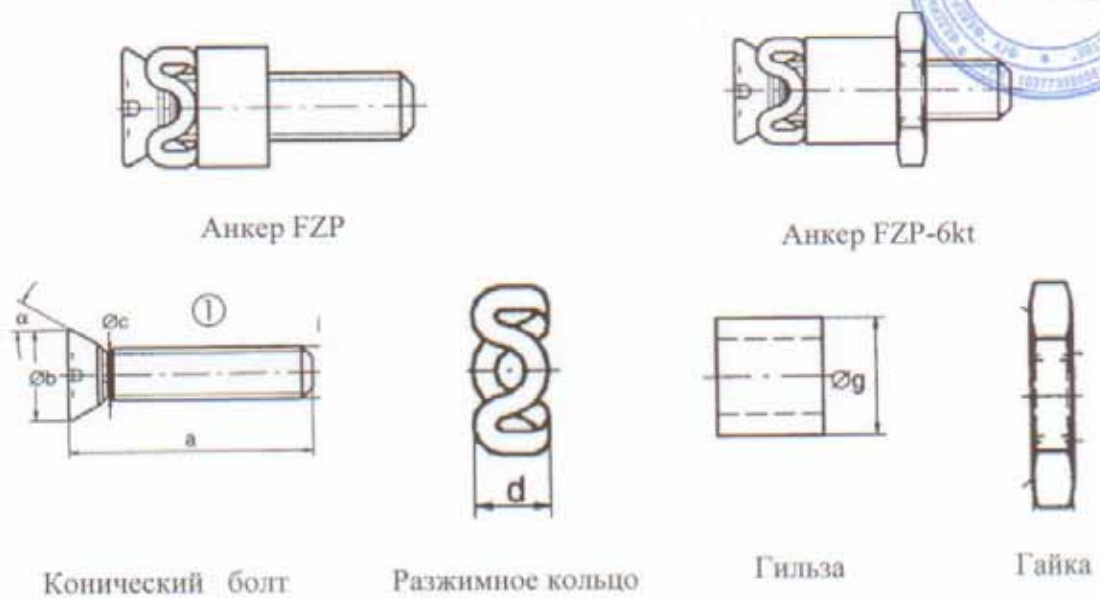
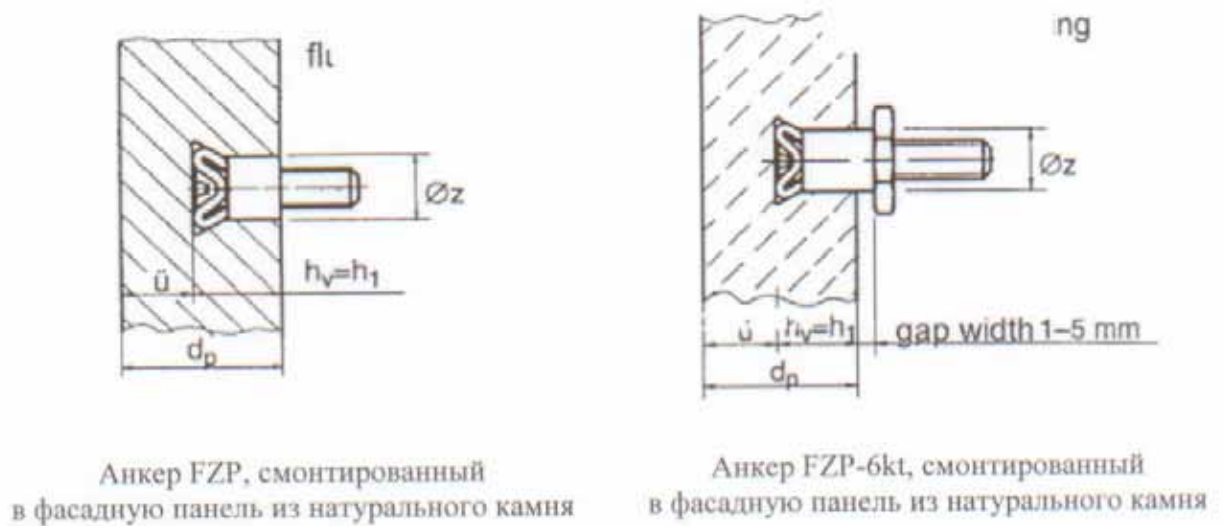


Рис. 1 Общий вид анкеров



Анкер FZP, смонтированный в фасадную панель из натурального камня

Анкер FZP-6kt, смонтированный в фасадную панель из натурального камня

Рис. 2. Анкера FZP, FZP-6kt в смонтированном состоянии

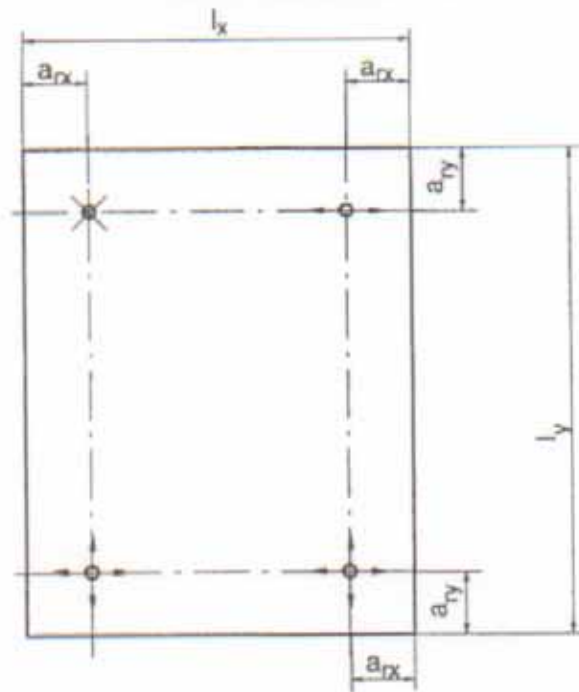


Рис. 3. Установочные параметры для панелей

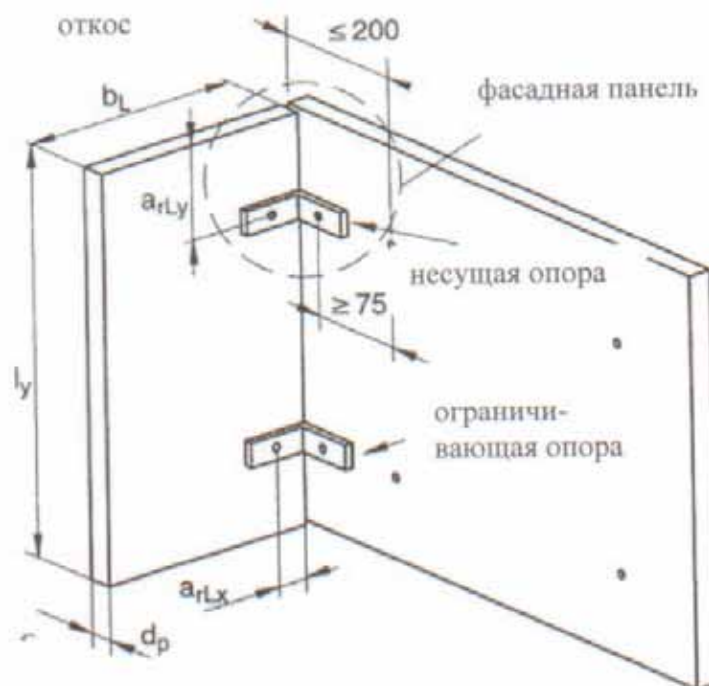
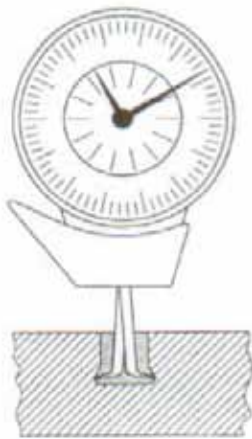
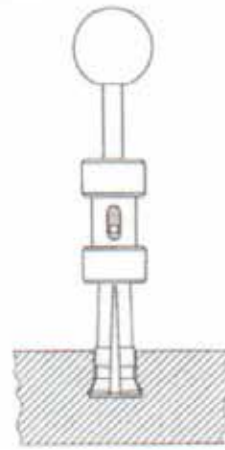


Рис. 4. Установочные параметры при монтаже откосов

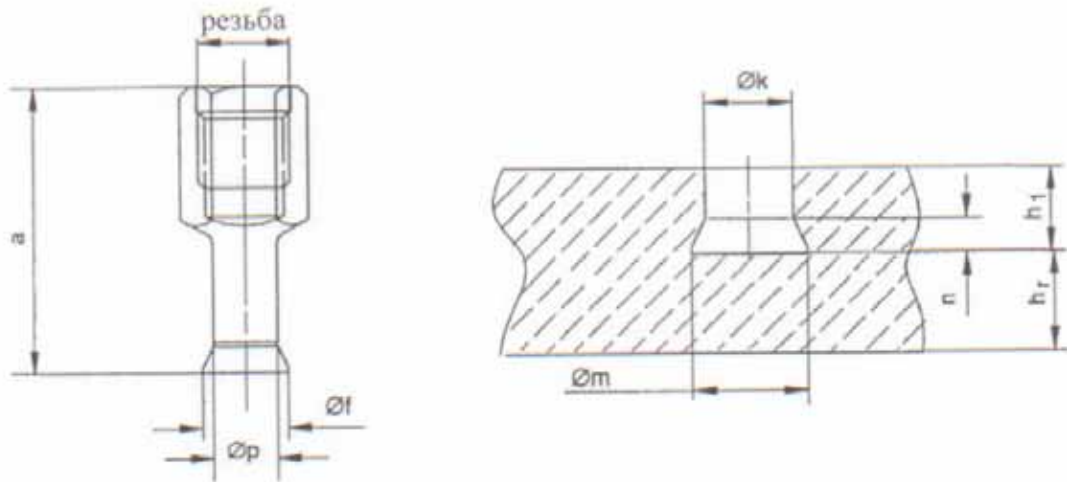


Измеритель диаметра индикаторного типа



Калибр для контроля профиля внутренней подрезки

Рис. 5. Измерительное оборудование для контроля геометрии отверстий



#### Параметры инструментов

Наименование инструмента	Резьба	Общая длина а, мм	Øр, мм	Øf, мм
FZPB 9	M14	45	5,8	9
FZPB 11	M14	45	7,8	11
FZPB 13	M14	45	9,8	13

#### Параметры отверстий

Необходимый инструмент	Øк, мм	Øm, мм	n, мм	h <sub>1</sub> , мм	h <sub>r</sub> , мм
FZPB 9	11 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,2</sub>	13,5 ± 0,3	4	12/15	>8
FZPB 11	11 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,2</sub>	13,5 ± 0,3	4	12/15	>8
	13 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,2</sub>	15,5 ± 0,3			
FZPB 13	13 <sup>+0,4</sup> <sub>-0,2</sub>	15,5 ± 0,3	4	12/15	>8

h<sub>1</sub> - минимальная глубина отверстия в плитах толщиной 20 мм / 30 мм

Рис. 6. Параметры инструмента и обрабатываемых отверстий