



**HILTI**

Сейсмостойкие решения Hilti

**НАДЕЖНОСТЬ**

**В ЛЮБЫХ УСЛОВИЯХ**

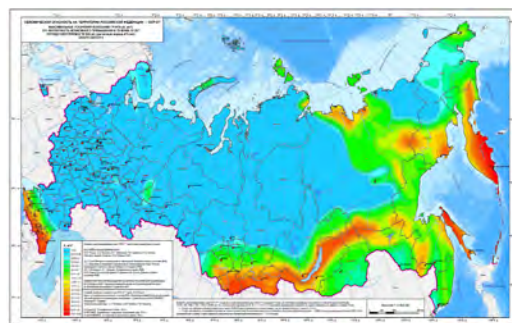
Hilti. Работает лучше. Служит дольше.

## Проектирование в сейсмоопасных районах.

Строительство зданий и сооружений в сейсмоопасных районах всегда требовало от проектировщиков и строителей тщательности в расчетах, конструктивных решений и высокого качества выполнения работ. С развитием экономики и строительной индустрии все острее встает вопрос о необходимости освоения и развития регионов, подверженных сейсмическому воздействию, и очень важно, чтобы возводимые здания отвечали всем требованиям безопасности без потери их функциональности. Около трети территории России является сейсмоактивной, и строительная нормативная база четко указывает на необходимость учитывать там нагрузки, вызванные колебаниями земной поверхности.

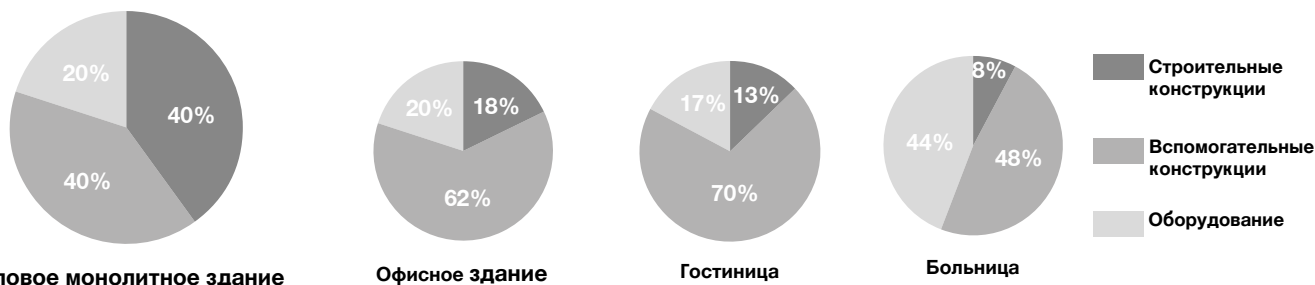
Бесперебойная работа объектов инфраструктуры в сейсмоопасных регионах после землетрясений имеет огромное значение.

Исследования показали, что стоимость ремонта и восстановления оборудования в результате разрушений от сейсмического воздействия может превышать стоимость ремонта строительных и вспомогательных конструкций.

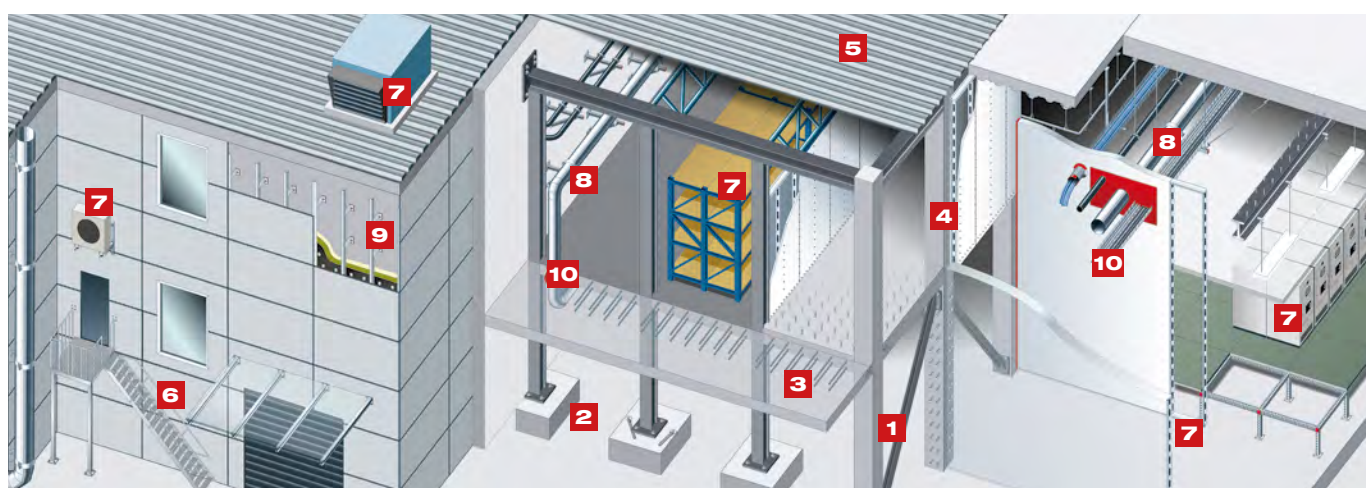


Карта районирования территории Российской Федерации - OCP-97\*

### Стоимость ремонта в результате разрушений от сейсмического воздействия

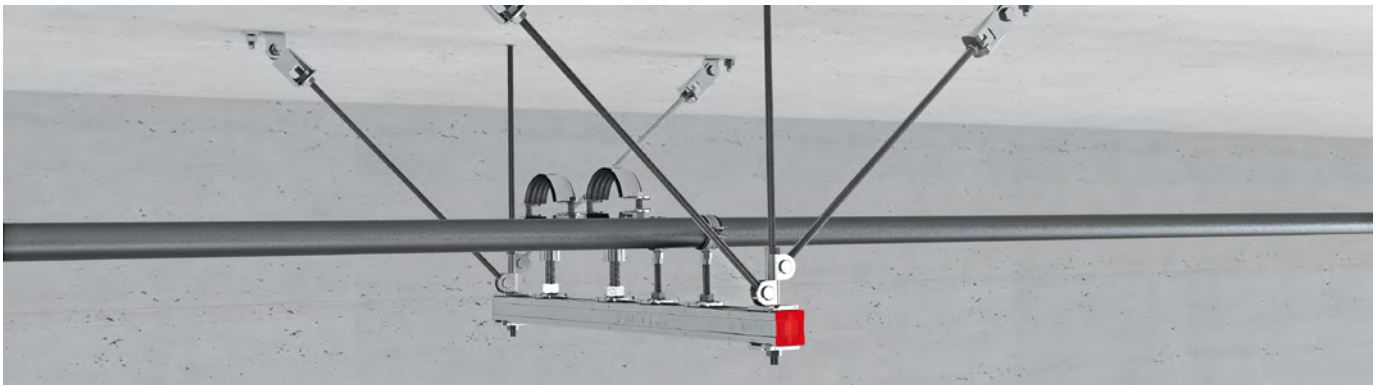


Компания Hilti на протяжении многих лет занимается разработкой сейсмостойких решений для строительства. Исследования компании включают в себя многоуровневый подход к процессу создания, расчета, конструирования и испытания собственных сейсмостойких решений. Уже сейчас мы можем предложить ряд продуктов и технологий, которые позволят по-новому взглянуть на процесс проектирования и строительства в регионах, подверженных сейсмическому воздействию.



### Применения

- 1** Усиление конструкций.
- 2** Крепление металлических колонн.
- 3** Нарастивание плиты перекрытия.
- 4** Крепление ограждающих конструкций.
- 5** Крепление профнастила к металлическим прогонам.
- 6** Крепление вспомогательных конструкций.
- 7** Крепление оборудования.
- 8** Крепление инженерных систем.
- 9** Вентилируемые и светопрозрачные фасады.
- 10** Противопожарные проходки.



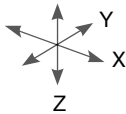
**Сейсмостойкие монтажные системы MQS.**

Монтажные системы компании Hilti – это простой и в то же время надежный способ закрепить все имеющиеся инженерные коммуникации и оборудование. Для того, чтобы монтажные системы отвечали требованиям сейсмостойкости, компанией была разработана система MQ Seismic, дополняющая основное портфолио монтажной системы MQ. Особенностью системы является высокая несущая способность при сейсмических воздействиях без существенного увеличения массы, количества элементов и стоимости сейсмостойких опор.

При проектировании сейсмостойких опор с применением системы MQS необходимо учитывать район строительства, категорию возможного землетрясения, тип грунта, класс здания, а также отметку проектируемой системы относительно уровня поверхности основания. Подбор непосредственно креплений на основе системы MQS ведется исходя из полученных составляющих сейсмических нагрузок по трем осям.

Для работы с сейсмостойкими системами MQS было разработано специальное руководство, которое было внедрено в сейсмический модуль программного обеспечения PROFIS Installation Seismic module.

Направление сейсмической нагрузки



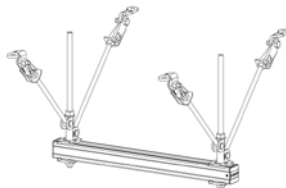
Сейсмостойкое крепление в поперечном направлении



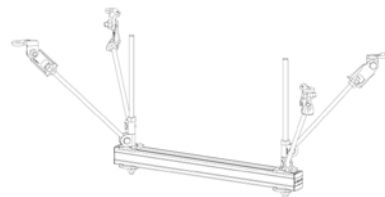
Сейсмостойкое крепление в продольном направлении



Сейсмостойкое крепление в поперечном направлении

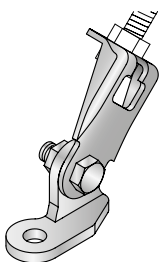


Сейсмостойкое крепление в продольном направлении

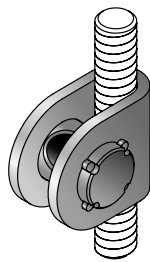


Комбинированное сейсмостойкое крепление

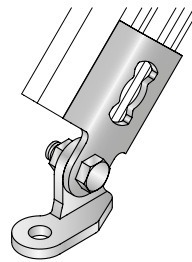
**Элементы монтажной системы MQS**



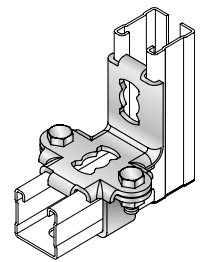
**MQS-AB**  
Сейсмостойкая шарнирная опора



**MQS-H**  
Сейсмостойкая шарнирная опора



**MQS-AC**  
Сейсмостойкая шарнирная опора



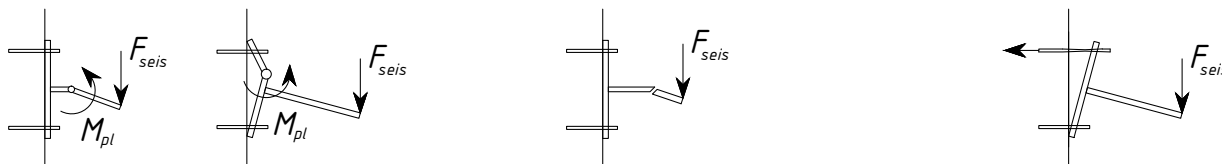
**MQS-W**  
Сейсмостойкий соединительный уголок

## Анкерные системы Hilti для применения в сейсмоопасных районах.

В отсутствие нормативных документов на территории РФ в части расчета анкерного крепления в условиях сеймики, наиболее полными документами являются ETAG 001 (Европейское руководство по проектированию) и EOTA TR045 (Европейская Ассоциация по Техническому Регулированию), устанавливающие нормы и правила для расчета анкерных креплений.

В процесс проектирования включены три метода расчета:

1. Расчет по предельному состоянию для стали прикрепляемой детали (предел текучести)
2. Расчет по несущей способности прикрепляемой конструкции
3. Расчет на пластичное разрушение по стали анкера



Выбор категории сейсмостойкости анкерного крепления зависит от сейсмичности и класса сооружения по назначению, где Европейская и Российская классификации совпадают.

Различают две категории сейсмостойкости:

**Категория сейсмостойкости ETA C1** – применима для вспомогательных конструкций.

**Категория сейсмостойкости ETA C2** – применима для строительных и вспомогательных конструкций.

Сейсмичность $A_g, V, S$	Класс сооружения по назначению по EN 1998-1:2004		
	I	II	III, IV
	Класс сооружения по назначению по ГОСТ 27751		
	KC-1	KC-2	KC-3
< 0,05g	Не сейсмостойкое крепление		
0,05g - 0,1g	ETA C1	ETA C1 / C2	ETA C2
> 0,1g	ETA C1		

### Примечания:

$A_g$  – максимальное ускорения грунта

$V$  – коэффициент ответственности сооружения

$S$  – коэффициент, характеризующий сейсмические свойства грунта

## Сертифицированные анкеры для применений в условиях сеймики

Анкерные системы	Применения	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
HIT-HY 200-A + резьбовая шпилька HIT-Z (оцинкованная, нержавеющая сталь)	Крепление строительных и вспомогательных конструкций, барьерных ограждений и т.д.	C1	C1	C1	C1	C1		
HST3 распорный анкер (оцинкованная, нержавеющая сталь)	Крепление строительных и вспомогательных конструкций, перильного ограждения, фасадных кронштейнов, инженерных коммуникаций.	C1	C1	C1	C1	C1		
HDA анкер с подрезкой (оцинкованная, нержавеющая сталь)	Крепление строительных и вспомогательных конструкций, в том числе в атомной отрасли.		C1	C1	C1	C1		
HSL-3 распорный анкер для высоких нагрузок	Крепление строительных и вспомогательных конструкций и т.д.	C1	C1	C1	C1	C1	C1	
HIT-HY 200-A + резьбовая шпилька HIT-V	Вклейка выпусков арматуры, крепление строительных и вспомогательных конструкций.		C1	C1	C1	C1	C1	C1
HIT-RE 500-SD + резьбовая шпилька HIT-V	Вклейка выпусков арматуры, усиления плит перекрытия от продавливания, крепление строительных и вспомогательных конструкций.	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1
Анкер-шурупы HUS3-H, HUS3-C (оцинкованная сталь), HUS-HR (нержавеющая сталь)	Крепление вспомогательных конструкций, перильного ограждения, инженерных коммуникаций, временное крепление опалубки.		C1 *	C1 *	C1 *			

### Аксессуары

Шайба для инъектирования, сферическая шайба, гайка, контргайка



Позволяет увеличить вдвое прочность на сдвиг без увеличения количества анкеров.

\*Анкер-шурупы HUS3-H, HUS3-C, HUS-HR доступны в типоразмерах 8, 10, 14.

## Устройство арматурных выпусков по технологии Hilti Rebar.

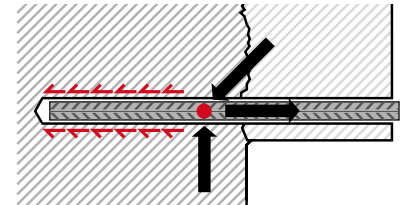
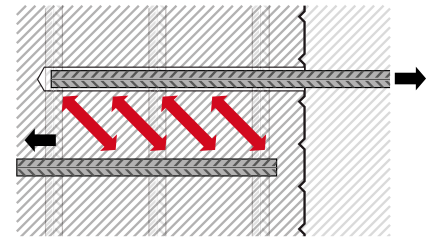
Расчет по усилению железобетонных конструкций учитывает, что бетон имеет незначительную прочность на растяжение и не подвергается хрупкому разрушению в следующих ситуациях:

- Передача усилий осуществляется от нового арматурного стержня к существующему (установка внахлест на химический анкер HIT-RE 500SD).
- Растягивающие усилия в арматурном стержне возникают за точкой равновесия.

### Сертификаты

В настоящее время существует два сертификата, подтверждающие возможность применения в сейсмических условиях:

- Сертификат DTA, выданный CSBT (Научно-технический центр строительства во Франции).
- Отчет об оценке (Evaluation Service Report), выданный ICC-ES (США).



### Клеевые анкеры для устройства арматурных выпусков



#### Hilti HIT-RE 500-SD

Клеевой анкер медленного отверждения  
Сертификат DTA 3/13-746 CSTB для применения в сейсмических условиях.



#### Hilti HIT-HY 200-A

Клеевой анкер быстрого отверждения  
Сертификат DTA 3/13-749 CSTB для применения в сейсмических условиях.

## Техника прямого монтажа.

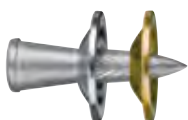
Технология прямого монтажа является инновационным решением для различных применений там, где требуется скорость и надежность: крепление инженерных систем, устройство сталежелезобетонного перекрытия, крепление профнастила, крепление решетчатого настила.

В настоящее время нормативная база для проверки шурупов и гвоздей в условиях сейсмической активности на территории РФ отсутствует. Несмотря на это, инженеры, проектирующие в сейсмических условиях, часто спрашивают документальное подтверждение возможности использования технологии прямого монтажа в условиях сейсмики.

Единственной в мире методикой тестирования и оценки работы техники прямого монтажа в сейсмических условиях является американская техническая оценка AC 70, которая регламентирует испытания шурупов и гвоздей на металлическом базовом основании. Образцы циклически нагружаются, после чего замеряется их несущая способность. Испытанные гвозди и шурупы были классифицированы как сейсмостойкие.



### Техника прямого монтажа



**Hilti X-ENP 19**  
Гвоздь для профнастила



**Hilti X-BT**  
Нержавеющая резьбовая шпилька



**Hilti S-MD 31 PS, S-MD 33 PS**  
Самосверлящие шурупы



## Фасады

Во время землетрясения фасады могут представлять серьезную опасность для жизни и здоровья людей. Важным этапом исследований сейсмостойкости конструкций навесной вентилируемой фасадной системы являются испытания, в том числе с применением динамического нагружения на специальных стендах, виброплатформах и с помощью специальных вибромашин.

Полученные в результате испытаний данные позволяют определить физико-механические, эксплуатационные и другие характеристики исследуемой конструкции, включая динамические показатели испытываемой системы. Полученные данные являются основанием для оценки возможности расширения области применения исследуемой системы с учетом требований безопасности, эксплуатационной надежности и долговечности зданий, возводимых в сейсмических районах.

В 2015 году испытания фасадной системы Hilti были успешно проведены на специально разработанном в ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко стенде, представляющем собой виброплатформу маятникового типа.

Программа экспериментальных исследований по оценке сейсмостойкости НФС Hilti включает в себя следующие этапы:

1. Анализ конструктивных особенностей навесной подсистемы.
2. Назначение экспериментального фрагмента и конструктивных параметров подсистемы.
3. Подготовка вибростенда и измерительного оборудования для проведения динамических испытаний.
4. Назначение режимов нагружения фрагмента подсистемы динамической нагрузкой, соответствующей силовым воздействиям на сооружения при землетрясениях различной интенсивности (от 7 до 9 баллов).
5. Обработка и анализ результатов экспериментальных исследований НФС.



## Кронштейны



**Кронштейн MFT-MF M**  
Скользкая опора



**Кронштейн MFT-MF L**  
Неподвижная опора

## Профили



**M профиль**  
Толщина алюминиевого профиля 2,0 мм и 2,5 мм



**T профиль**  
Толщина алюминиевого профиля 2,0 мм и 2,5 мм

## Программное обеспечение Hilti PROFIS

Программное обеспечение Hilti PROFIS делает расчет и проектирование быстрее и проще. При помощи него пользователь с легкостью сможет выполнить расчет, подобрать необходимое и надежное Hilti решение для любых применений, даже в условиях сейсмике.

Программное обеспечение Hilti PROFIS отвечает современным требованиям проектирования и выполняет расчет в соответствии с государственными и международными стандартами. Интерактивное 3D-моделирование и расчет на комбинированное действие нагрузок позволяют пользователю избежать выполнения дополнительных действий и сэкономить ценное время.

### Бесплатная регистрация и скачивание

Программные модули Hilti PROFIS Anchor Seismic design, Rebar, Installation Seismic module, Façade, Anchor Channel и Ferrosap можно скачать бесплатно. Чтобы получить лицензионный ключ, необходимо пройти простую регистрацию на сайте [www.hilti.ru](http://www.hilti.ru).

## Противопожарная защита

Одним из высоких рисков как после, так и во время землетрясения является повреждение пассивной противопожарной защиты. Надлежащее функционирование противопожарной защиты снижает риск нанесения ущерба людям и имуществу. Правильно подобранное противопожарное решение снижает затраты на техническое обслуживание, ремонт и повторную проверку проходок.

Поэтому компания Hilti проводит испытания не только на огнестойкость, но и на сейсмостойкость.



## Сейсмические испытания проходок


Результаты тестирования противопожарных решений показывают большие различия в поведении используемых материалов, их внешнем виде после тестов и причинах отказов.

По результатам сейсмических испытаний, в следствии отсутствия указанных выше свойств, не зарекомендовали себя материалы с низкой упругостью (например, растворы и подливочные составы, полупластичные герметики) при проявлении значительных перемещений. Последующие огневые испытания подтвердили результаты сейсмических: поврежденные и жесткие материалы не прошли тесты, вследствие чего снизилась герметичность, дымопроницаемость и огнестойкость заделки.

Противопожарные материалы имеют разную способность сопротивляться деформациям без повреждений. Продукция из готовых элементов более устойчива к деформации (например противопожарные блоки CFS-BL, а также вставки CP 658). Противопожарная продукция с высокой степенью расширения лучше подходит для условий сейсмических нагрузок, чем обычные не расширяющиеся материалы, т.к. образующиеся во время движения зазоры будут закрыты во время пожара, проникновение дыма значительно снижается (противопожарная пена CP 660, мастика CP 611A). Важным фактором является использование крепления трубопроводов и кабелей, ограничивающих перемещения материалов.

Более подвижные противопожарные решения достигли требуемой огнестойкости. Очевидна высокая эффективность расширяющихся продуктов, что повышает уровень безопасности здания.

## Противопожарные материалы

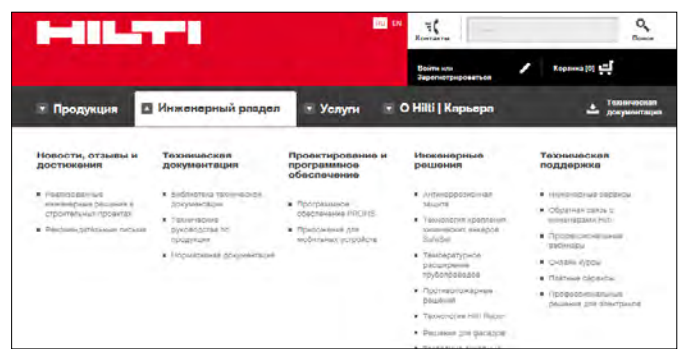
	<b>CP 660</b> Терморасширяющаяся противопожарная пена		<b>CFS-BL</b> Огнеупорный блок
	<b>CP 611A</b> Противопожарная терморасширяющаяся мастика		<b>CP 658</b> Противопожарная вставка
	<b>CP 606</b> Противопожарный акриловый герметик <b>CP 601S</b> Противопожарный силиконовый герметик		<b>CFS-SP WB</b> Противопожарный спрей для швов



**Программное обеспечение Hilti PROFIS**



**Техническая документация**



**Сайт Hilti.ru**

**Hilti. Работает лучше. Служит дольше.**

Hilti Distribution Ltd | 143441 | Россия | Московская область | МКАД 69 км | Бизнес-парк «Гринвуд» | стр. 3

T 8 800 700 52 52 | Ф 8 800 700 52 53 | E [russia@hilti.com](mailto:russia@hilti.com) | [www.hilti.ru](http://www.hilti.ru) | [vk.com/hiltirusssia](https://vk.com/hiltirusssia) | [facebook.com/hiltirusssia](https://facebook.com/hiltirusssia) | [youtube.com/hiltirusssiav](https://youtube.com/hiltirusssiav)