



## TENSA® FLEX тип RC

Малозумные скользящие гребенчатые швы.  
Быстро устанавливаются и просто заменяются.



## Содержание

## Страница

Введение	2
Конструкция и технические данные	3
Техническое исполнение	4
Качество и системы анкеровки	5
Установка	6
Техническое обслуживание и заказ	7
Программа продуктов и объекты	8

## Принцип

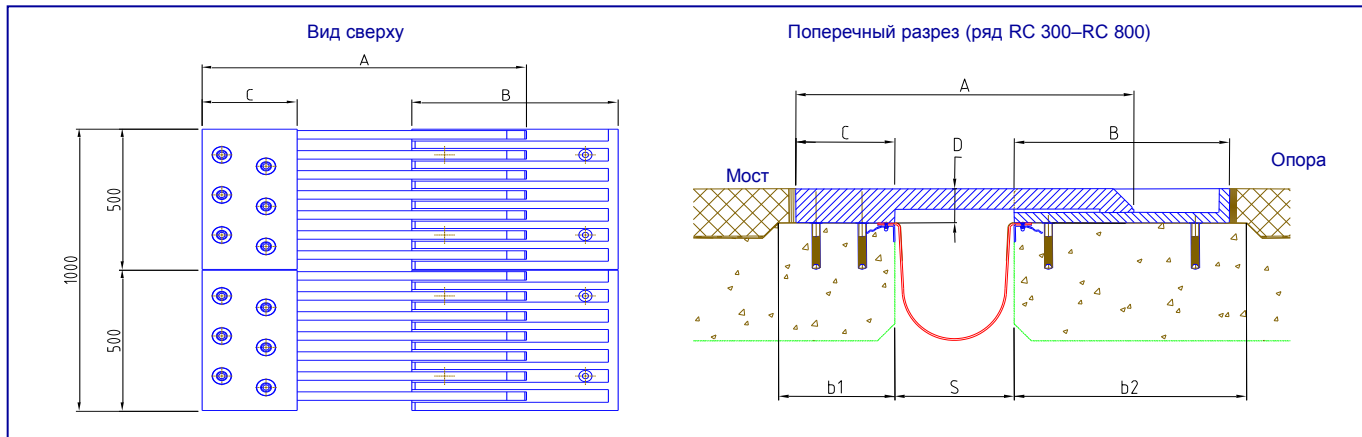
Скользкий пальчиковый деформационный шов TENSA®FLEX RC – это асимметричная, опирающаяся с одной стороны, гребенчатая конструкция, которая представляет собой гибкую резино-металлическую систему. Гребёнки с пальцами монтируются с предварительным напряжением, поэтому постоянно оказывают легкое давление на поверхность скольжения, таким образом обеспечивая постоянный контакт и возможность эластичного восприятия вертикальных перемещений моста. Упругое закрепление шва (за счёт эластомерной оболочки) дополнительно защищает находящиеся под ним сооружения от нагрузок (особенно при движении большегрузного транспорта).

## Особенности

- Малошумная конструкция с высоким комфортом автомобильного движения поверху, устойчива к озону, маслам, горючему, солям а также большим перепадам температуры;
- Легко монтируемая статическая конструкция без подвижных частей передаёт только малую часть динамической нагрузки и предохраняет основные конструкции от повреждений;
- Анкерочная система с виброизолирующим соединением, многократно испытанна и отлично зарекомендовала себя на протяжении десятилетий.
- Легкая и быстрая замена (в течение нескольких часов) гребенчатых плит благодаря модульной конструкции и простой, но надёжной фиксации к основным конструкциям;
- Конструкция стандартизирована для перемещений до 800 мм
- Гибкая укладка обеспечивает вращения ( $\varphi_y$ ,  $\varphi_z$ ) и вертикальные перемещения ( $e_z$ ).



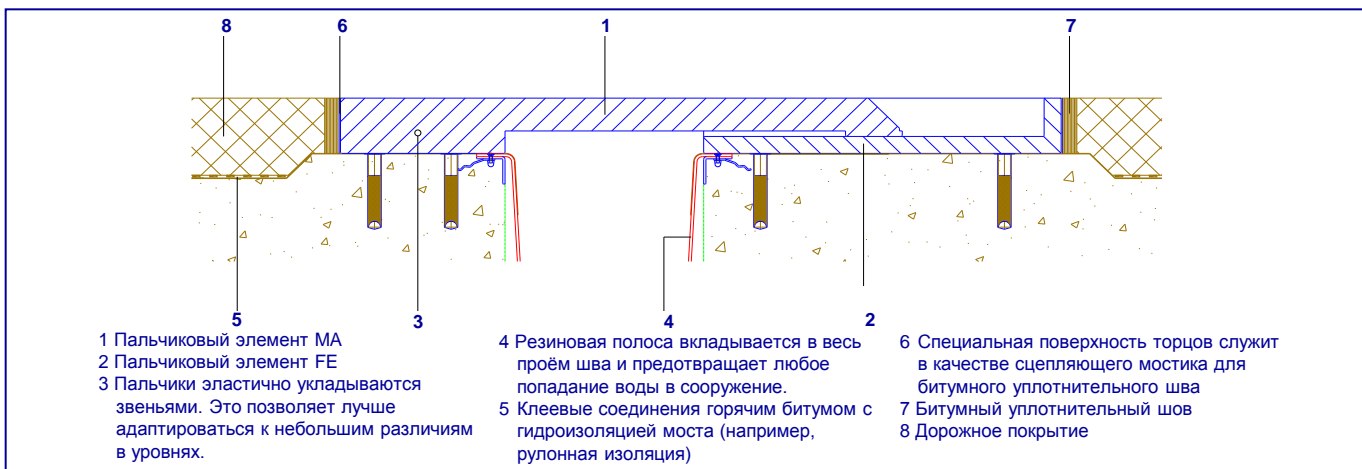
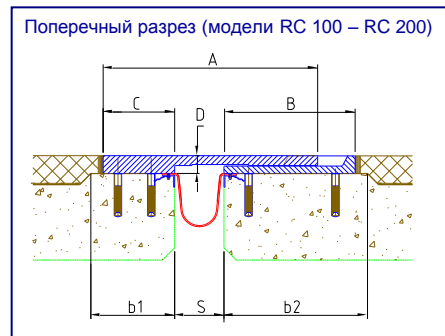
### Технические данные и конструкция



Тип	Перемещение	S <sub>мин.</sub>	A	B	C	D	b1	b2
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
RC 100	100	100	670	332	290	67	340	380
RC 200	200	100	870	532	290	72	340	580
RC 300	300	100	790	430	290	101	340	480
RC 400	400	100	890	530	290	101	340	580
RC 500	500	100	990	630	290	101	340	680
RC 600	600	50	1'090	750	320	123	370	800
RC 700	700	50	1'190	850	320	123	370	900
RC 800	800	50	1'290	950	320	123	370	1'000

### Конструкция

Скользкий гребенчатый деформационный шов TENSA®FLEX RC состоит из двух вулканизированных в эластомерный материал оцинкованных наборов стальных пальцев. Выступающая часть шва 1 (МА) предварительно напряжена за счёт анкеровки и всё время опирается на сопряженную деталь 2 (FE). Одновременно с этим, плиты защищены подвижными удерживающими болтами и эластично уложены на конструкцию за счёт эластомера. Конструкция с перемещениями до 200 мм может быть выполнена так, чтобы зазор шва (S) был всегда прикрыт сверху частью МА. Конструкция деформационного шва закрепляется анкерами к подготовленной бетонной основе, и в последствии может быть заменена в любое время.



## Принцип изделия

Скользкий гребенчатый деформационный шов TENSA®FLEX типа RC разработан для защиты мостовых конструкций при помощи эластично опирающейся системы, простой в монтаже и замене. Кроме этого, конструкция также отвечает современным требованиям по уровню шума, и может устанавливаться так гибко, чтобы воспринимать вертикальные перемещения моста, при этом пальцы не выступают наверх из проезжей части во избежание опасности для транспорта.

Результатом данной разработки является сочетание гибкого эластомерного материала с долговечным и простым стальным гребенчатым швом в модульной, и поэтому легко заменяемой конструкции.

## Предварительно напряженная система

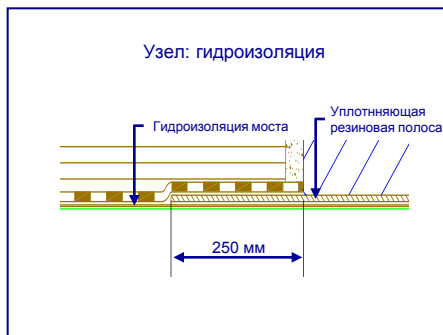
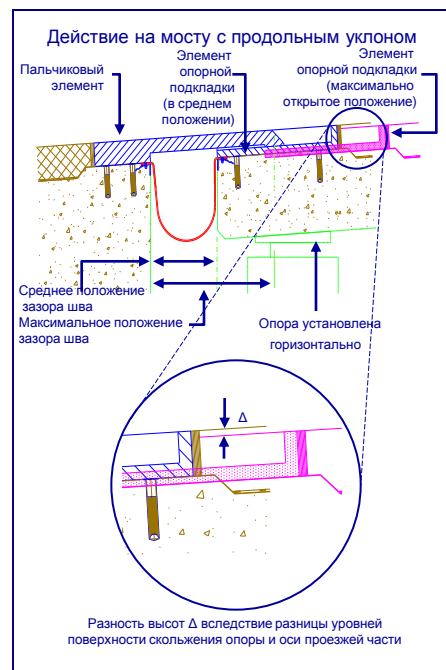
Выступающие элементы (МА) скользкого гребенчатого деформационного шва TENSA®FLEX завулканизированы с небольшим изгибом книзу. Таким образом при установке в горизонтально подготовленный паз шва и сопряжение со второй половиной, достигается небольшое предварительное напряжение, достаточное для обеспечения постоянного контакта.

## Шарнирная конструкция

В отличие от обычных конструкций гребенчатых швов, шов TENSA®FLEX предварительно напряжен и гибко установлен за счет своей эластомерной опорной системы в зоне анкеров (сопряжение металла анкером с металлом шва через эластомер).

Преимущество данной конструкции заключается в „невыступании“ пальцев над поверхностью проезжей части, и в восприятии вертикальных перемещений конструкции (например, при усадках или деформациях опор, или прогибах пролётного строения). Это достигается вследствие того, что пальцы постоянно давят на сопряженную деталь 2.

Таким образом, скользкий пальчиковый шов TENSA®FLEX фирмы mageba не представляет опасности для обычного транспорта и для снегоуборочных транспортных средств.



## Оптимальная гидроизоляция

Деформационный шов уплотнен дренажным лотком из резиновой полосы из EPDM толщиной 5 мм. Он привинчивается и приклеивается к крепежному уголку снизу. Затем сверху на весь шов (ширина лотка плюс запуски под изоляцию) при помощи специального клея прикрепляется уплотняющая плёнка толщиной 1.4 мм.

Обе части шва дополнительно и равномерно давят на края лотка, зажимая и предотвращая вырывание материала EPDM, и обеспечивая долгосрочную герметичность шва. Чтобы обеспечить обычные работы по чистке сверху, можно также специально оборудовать конструкцию крышкой из листового металла скраю с промывочным клапаном.

## Конструкция с низкой шумовой эмиссией

Так как в системе отсутствуют поверхности отражения и механически подвижные части, конструкция является почти бесшумной. Сравнительные замеры, проведенные в рамках реконструкции моста-виадука Seez-Viadukt на A3 у Валенштадта (кантон Сент-Галлен, Швейцария), показали, что уровень шума при прочей равной нагрузке движения, удалось снизить до 18 dBA. (N.B: Понижение уровня шума на 10 dBA субъективно ощущается человеческим ухом как снижение шума наполовину).

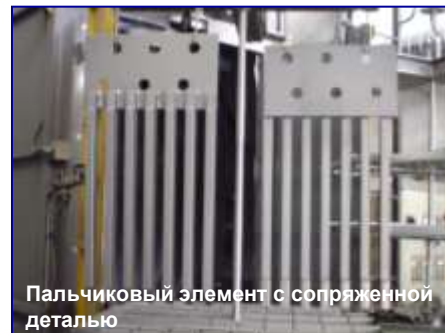
### Материалы и антикоррозийная защита

Материалы:

- основная конструкция из стали S235JR / S355J2G3, (свидетельство 3.1 В по EN10025), вулканизируется в эластомер, твердостью по Шору 70°-75°
- Закрепление хим-анкерами или при помощи закладной стальной конструкции (анкеровка может быть выполнена из нержавеющей стали)

Антикоррозийная защита выступающих пальцев (для швов типа RC 300 и выше):

- пескоструйная обработка SA 3, оцинковка напылением до 100 мкм, а также два покровных слоя из полиуретана толщиной по 100 мкм



Пальчиковый элемент с сопряженной деталью

### Качество

Скользящие гребенчатые швы TENSA®FLEX успешно применяются в больших количествах уже в течение многих лет. Качество и долговечность этой конструкции деформационного шва основаны на следующих факторах:

- квалифицированный персонал с многолетним опытом
- ориентированная на процесс система качества (ISO 9001 / EN 29001)
- технически грамотная установка на мосту



Скользящий пальчиковый шов на испытательном стенде

### Тесты и допуски

Три опытных образца конструкции скользящего гребенчатого шва TENSA®FLEX тип RC 200 P и RC 500 R прошли исчерпывающие тесты. Они не проявили никаких повреждений при нагрузках до 128 кН, после 2 x 10<sup>6</sup> циклов нагрузки и при частоте испытаний 3,5 Гц.

Кроме того, опытные образцы конструкции выдержали без повреждений статические нагрузки до 300 кН.

В конструкции скользящего гребенчатого шва TENSA®FLEX во время тестовых испытаний не было выявлено недостатков, перечисленных в Австрийской Директиве RVS 15.04.51. То есть, представленная конструкция была допущена для строительства австрийских автобанов и улиц с высокой интенсивностью движения. Для получения этого допуска также нужно было провести тесты наката для большегрузных транспортных средств на разных скоростях.

### Анкеровка

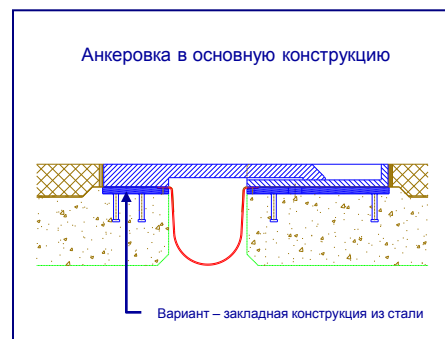
Существуют два способа соединения конструкции скользящего гребенчатого шва TENSA®FLEX RC с сооружением:

#### 1. Закрепление при помощи анкеров в бетоне

Бетонное основание должно быть выравнено с допуском ±1 мм на отдельных участках (под звено) для монтажа пальцевых элементов без дальнейшей подготовки опорной системы. При этом готовая бетонная поверхность должна совпадать с заданным уклоном шва. Такой тип сборки не требует стальной опорной конструкции, которая может подвергнуться коррозии. Кроме того, так предотвращается образование гравийных гнезд и воздушных полостей в бетоне и, как следствие, ослабление конструктивного бетона. Отверстия для химических анкеров (напр. HITL) высверливаются в бетоне по шаблону, и пальчиковые плиты накладываются после затвердевания клеящего вещества и укладки гидроизоляции. Разумеется, анкера могут поставляться и из нержавеющей стали.

#### 2. Анкеровка при помощи стальных закладных конструкций

Для сокращения временных затрат на последующий монтаж элементы можно поставлять вместе со стальным закладным основанием, которое вбетонируется в пролётное строение. После выравнивания и приваривания к арматуре, конструкция бетонируется. Затем пальцевые элементы могут быть в течение нескольких часов (около 3 - 4 часов на 15 п.м. шва) привинчены к закладному основанию. Это может помочь в случаях, когда на поставку шва выделяется очень мало времени (срочные заказы, и т.п.). Такое стальное основание может также изготавливаться из нержавеющей стали.



Анкеровка в основную конструкцию

Вариант – закладная конструкция из стали



Модульная сборка

## Сборка

При установке конструкции на строящемся объекте, скользящие гребенчатые деформационные швы TENSA®FLEX можно достаточно просто прикрепить к асфальтовому покрытию и бетонному основанию:

### 1. Армирование и опалубка

Шаг арматурных сеток в зоне анкерования должен быть кратным шагу анкеров, чтобы не мешать анкеровке. Угол крепления сточного желоба в опалубке с достаточной точностью устанавливается подрядчиком.

### 2. Бетонирование и выравнивание

Бетонирование должно производиться в уровне, параллельном с поверхностью дорожного покрытия, с точностью  $\pm 1$  мм.

### 3. Сверление с помощью шаблона

Сверильные шаблоны тарируются и синхронно перемещаются, а также крепятся дюбелями.

### 4. Установка дренажного лотка

Временный вкладыш (для бетонирования) убирается с крепежного уголка, затем неопреновый лоток выравнивается по шву и приклеивается. Затем на дренажный лоток накладывается и приклеивается уплотняющая резиновая плёнка.

### 5. Установка пальчиковых элементов

В первую очередь устанавливают подлежащие пальцевые элементы „FE“, затягивают анкера на проектное усилие и заполняют анкерочные отверстия антикоррозийной массой. Затем таким же способом устанавливают пальцевые элементы „MA“ (сопряженная деталь).

### 6. Укладка литого асфальта

После удаления асфальтовой опалубки, щель между пальцевыми элементами и асфальтом заливается горячим битумом немного выше уровня дороги.

## Монтаж без перерывов движения

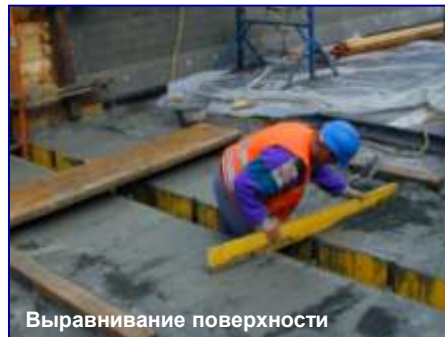
Скользящий гребенчатый деформационный шов TENSA®FLEX типа RC фирмы mageba легко может быть установлен и на дороге с интенсивным движением. Для этого зазор шва (поэтапно, напр. по полосам) полностью перекрывается при помощи „Mini-FlyOver“ на часы пик. Работы на шве производятся отрезками в менее насыщенные часы («окна» ночью), убрав FlyOver. Таким образом, без проблем можно согласовывать время работы с условиями движения и практически полностью исключить помехи и заторы.



Укладка временных Mini-Fly Overs для возможности работы в ночное время



Армирование и опалубка



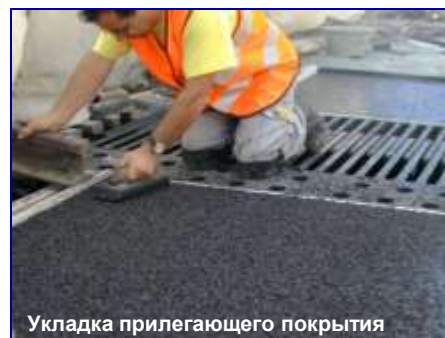
Выравнивание поверхности



Монтаж дренажного лотка



Установка пальчиковых элементов



Укладка прилегающего покрытия

### Техническое обслуживание

Под гребенчатым деформационным швом проходит водонепроницаемый замкнутый водосточный желоб. Как правило, он состоит из EPDM лотка толщиной 5 мм и резиновой плёнки. Чтобы добиться оптимального функционирования, эти желоба должны регулярно очищаться (не реже 1 раза в год). Чтобы произвести чистку, необходимо отвинтить боковой профиль и хорошо промыть шов. Ни в коем случае нельзя чистить шов сверху острым предметом - так можно повредить желоб. Также можно оборудовать шов вентиляем для промывки шлангом.

Водосточные желобы mageba из материала EPDM хорошо зарекомендовали себя за более чем 10 лет эксплуатации. Благодаря своей относительно большой массе, они в свою очередь дополнительно понижают уровень шума.

Важно: Снегоочистители, не оборудованные защитными полосами, могут повредить поверхность из эластомера деформационных швов TENSA®FLEX.



Проверка скользящего пальцевого шва



Подготовка к чистке

### Замена элементов шва

Пальчиковые элементы поверхностно установлены и зафиксированы химическими анкерами. Следовательно, не образуется никакого монолитного соединения с бетоном, как в обычных системах.

При этом шов рассматривается как изнашивающаяся часть, а бетонный анкер - как часть с высокой выносливостью. Это означает, что при замене элементов нет необходимости в частых тратах на сверление и первичную установку. Замена при данном типе деформационного шва может быть произведена за несколько часов. Также отдельные, особенно нагруженные элементы, например, в колеях грузовых автомобилей, могут быть без проблем заменены так, чтобы соседние элементы и дальше оставались в составе конструкции шва.

### Предложение и заказ

#### Предложение

Для составления предложения необходимы следующие документы:

- детальный чертеж района шва (поперечный и продольный разрезы моста)
- перемещения, включая направление перемещения

#### Заказ

Вместе с заказом в дополнение к требуемым для предложения документам необходимо предоставить следующую информацию:

- общий план сооружения, планы с развязками, и т. д.
- исходный установочный размер (предустановка по температуре)
- особые детали и нюансы

### Основные данные о скользящих пальчиковых швах TENSA®FLEX

- mageba разработала и производит скользящие пальчиковые деформационные швы с 1995
- Скользящие пальчиковые швы TENSA®FLEX имеют допуски к применению во многих странах
- Сторонний контроль качества обеспечивается независимой институцией по надзору стройматериалов (MPA Stuttgart)
- Система управления качеством на предприятиях mageba соответствует ISO 9001:2008 and EN 29001
- Высокий комфорт езды и низкая эмиссия шума – основные свойства швов семейства TENSA®FLEX RC

Виадук Yverdon, Швейцария  
Оборудован 4-мя mageba TENSA®FLEX скользящими пальчиковыми деформационными швами типа RC 600 (макс. перемещение 600мм)



## Опорные части

- Стаканные опорные части
- Эластомерные опорные части
- Сферические опорные части
- Опорные части для надвижки (МПН)
- Опорные части для горизонтальной нагрузки
- Линейные качающиеся опорные части
- Опорные части с измерением нагрузки
- Маятниковые опорные части
- Сейсмические опорные части
- Специальные опорные части



## Деформационные швы

- Однощелевые швы
- Многопрофильные (модульные) швы
- Скользящие пальчиковые швы
- Консольные пальчиковые швы
- Ковровые (резиноматовые) швы
- Швы для железной дороги
- Швы для высотных зданий



## Сейсмозащита

- Пружинные демпферы
- Гидравлические демпферы



## Услуги

- Инспекции
- Испытания
- Установка
- Модернизация
- Санирование
- Независимый надзор
- Удаленный контроль Robo@Control



Более подробную информацию о фирме mageba и ее продукции смотрите на сайте [www.mageba.ch/ru](http://www.mageba.ch/ru).

## Объекты по всему миру



Version 2008.12

**mageba**  
Switzerland [www.mageba.ch](http://www.mageba.ch)

mageba sa  
Solistrasse 68  
8180 Bülach  
Швейцария  
Тел.: +41-44-872 40 50  
Факс: +41-44-872 40 59  
info@mageba.ch

mageba gmbh  
Fussach, Austria  
Tel.: +43-5578-75593  
Fax: +43-5578-73348  
oesterreich@mageba.ch

mageba sa  
Cugy VD, Switzerland  
Tel.: +41-21-731-0710  
Fax: +41-21-731-0711  
suisse@mageba.ch

mageba Москва  
Земляной вал д.9, 4 эт.  
105064 Москва, Россия  
Tel.: +7-495-967 93 20  
Fax: +7-495-967 97 00

mageba Санкт-Петербург  
Невский Пр.55, лит.А, 3<sup>эт</sup>  
191025 Россия  
Tel.: +7-812-313 92 81  
Fax: +7-812-313 91 00  
ip@mageba.ch

mageba Bridge Products (Pvt.) Ltd.  
Kolkata, India  
Tel.: +91-33-22900250 to -253  
Fax: +91-33-22900254  
info@mageba.in

mageba Bridge Products Pvt. Ltd.  
Shanghai, China  
Tel.: +86-21-5740 7635  
Fax: +86-21-5740 7636  
info@mageba.cn