ILWONTECH (Ильвонтех)

Деформационные швы для мостов

Ильвонтех – деформационные швы

I. О деформационных швах

- 1. Обзор существующих проектов
- 2. Роль деформационных швов
- 3. Основные свойства деформационных швов

II. Виды и характеристики

- 1. Сравнение видов
- 2. Сравнение дренажных видов

Ⅲ. Частые повреждения

- 1. Почему повреждаются деформационные швы
- 2. Главные проблемы швов
- 3. Причины повреждения резиновых мембран

Ильвонтех – деформационные швы

IV. Причины протечек швов

- 1. Повреждение резиновой мембраны
- 2 Неверное соединение частей 1
- 3. Неверное соединение частей 2
- 4. Повреждение бетона от жары
- 5. Повреждения основной конструкции
- 6. Прочее

V. Типы повреждений

- 1. Повреждение плиты мостового настила
- 2. Повреждения стальных балок
- 3. Повреждение опорной части пролетного строения моста
- 4. Повреждение устоя моста
- 5. Повреждение быка моста
- 6. Повреждение опорной части пролетного строения моста из-за грязи или ремонтных работ

Ильвонтех – деформационные швы

VI. Свойства деформационных швов

Ш. Испытания моста

- 1. Испытания на поперечное и продольное растяжение
- 2. Циклические испытания на усталостные напряжения
- 3. Структурный анализ деформационных швов
- 4. Результаты испытания надежности

О деформационных швах

1. Обзор существующих проектов

Рельсовый тип:



Пальцевый тип:



Тип ТФ (TF):



Тип НБ (NB):



О деформационных швах

2. Роль деформационных швов

- Устройство, смягчающее поперечные и продольные подвижки моста из-за температурных колебаний, усадки или динамических нагрузок (поезда, автомобили, пешеходы и т.д.)
- Устройство позволяющее выравнивать поверхность дорожного полотна для беспрепятственного движения автотранспорта. Также работает как компенсатор резких нагрузок.
- Устройство препятствующее попаданию грязи, воды и т.д. под мостовое соединение.

О деформационных швах

3. Основные свойства деформационных швов

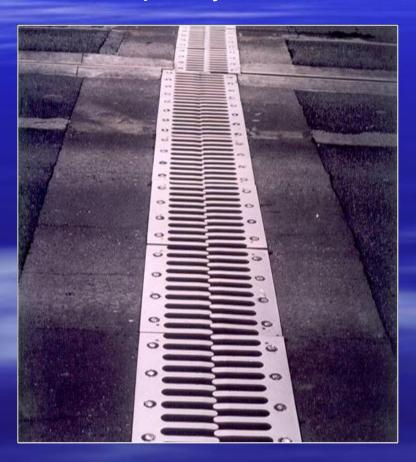
Смягчение поперечных и продольных подвижек моста	Должны обладать хорошей эластичностью при поперечных и продольных колебаниях моста
Повышенная надежность	Высокая стойкость к различному типу тяжелого колесного транспорта
Высокая водонепроницаемость	Должны предотвращать коррозию, повреждения и повышения температуры вызываемые неизвестными причинами (например, грязью) или водой, которые могут попасть под полотно моста.
Универсальность в применении	Должны подходить ко всем типам мостов (например, металлические мосты, преднапряженные бетонные мосты, армированные бетонные мосты, и т.д.)
Удобство для движения автотранспорта (поглощающими звуки)	Должны поглощать удары, вибрацию и шум, вызванные движением автотранспорта. Должны выравнивать поверхность дорожного полотна для беспрепятственного движения автотранспорта.
Технологичность	Должны легко и быстро монтироваться
Ремонтопригодность	Должны легко обслуживаться и быстро ремонтироваться.

Некоторые проблемы деформационных

Неверный расчет эластичности шва

Большой зазор между пальцами:

недостаточное поглощение поперечных сдвигов:

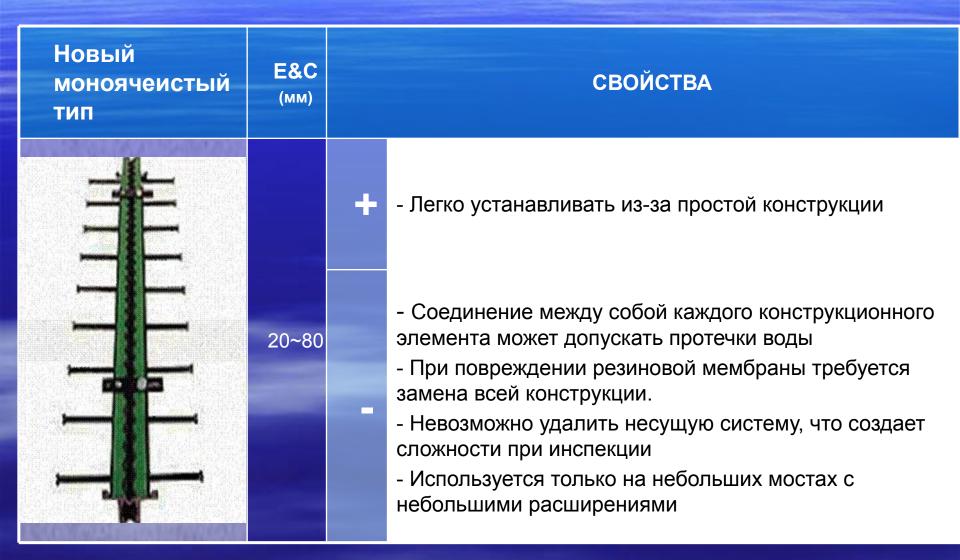




Бесшовные	E&C (MM)	СВОЙСТВА
	20	 Плоская поверхность – меньше шума Легко устанавливать Возможен частичный ремонт Быстрая установка и ремонт Дешевый в установке Легко повреждается герметизирующий слой из-за воздействия температуры, УФ - излучения, химических и механических нагрузок. Невозможна частичная коррекция при установке Высокая стоимость обслуживания из-за частых ремонтов

Встречный тип	Е&С (мм)	СВОЙСТВА
	<u>()</u> 11 20~80	 Плоская поверхность – меньше шума Легко устанавливать Возможен частичный ремонт Быстрая установка и ремонт Дешевый в установке Быстрое истирание из-за резиновой конструкции Низкая надежность из-за частых повреждений При ремонте требуется замена всей конструкции (резинового уплотнителя)

Уголковый тип	Е&С (мм)	СВОЙСТВА
	© 11 20~80	- Невысокая стоимость установки и сопутствующих материалов - Удобно для автотранспорта из-за небольших размеров - Нет поперечных деталей конструкции (пальцев) — хорошо подходит для длинных соединений - Не позволяет гасить большие колебания. После повреждения создает помехи автотранспорту Если повреждена резиновая мембрана, то частичный ремонт невозможен - Частые протечки в местах соединений



Основной несущий тип (NB)	E&C (mm)	СВОЙСТВА	
	30~120	 Невысокая стоимость при установке Легко устанавливается Удобен для автотранспорта Разница в расширениях между сталью и резиной приводит к отслоениям Часто повреждаются снегоуборочной техникой Невозможно произвести коррекцию при установке Соединение между собой каждого конструкционного элемента может допускать протечки воды Низкая надежность из-за качества резиновой мембраны Невозможно удалить несущую систему, что создает сложности при инспекции 	

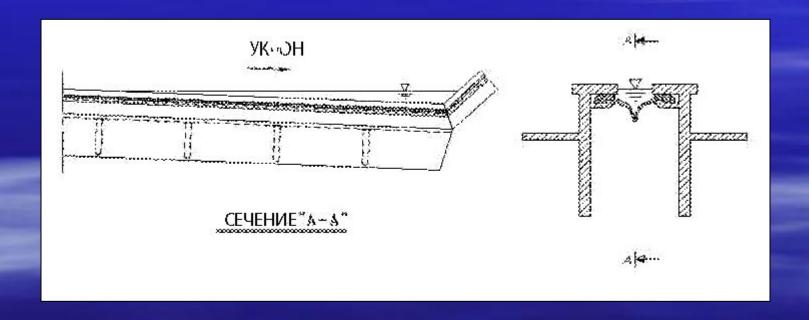
Тип ТФ (TF)	E&C (MM)	СВОЙСТВА
		- Невысокая стоимость при установке - Легко устанавливается - Удобен для автотранспорта - резиновый
	30~200	- Размягчение резиновой мембраны под действием солнечных лучей - Разница в расширениях между сталью и резиной приводит к отслоениям - Часто повреждаются снегоуборочной техникой - Невозможно произвести коррекцию при установке - Соединение между собой каждого конструкционного элемента может допускать протечки воды - Низкая надежность - Невозможно удалить несущую систему, что создает сложности при инспекции

Рельсовый тип	E&C (мм)	СВОЙСТВА
	80~800	- Высокая надежность и длительный срок службы - Подходит для вантовых мостов - Превосходная водонепроницаемость - Возможна регулировка от рельсы к рельсе при установке - Сильный шум и неудобство для автотранспорта - Сложная и дорогая структура - При повреждении резиновой мембраны требуется замена всей конструкции Невозможно удалить несущую систему, что создает сложности при инспекции - Требуется тяжелая техника при установке - Требуется особая точность при установке - Невозможен частичный ремонт - Требуется полный контроль автотранспорта

Новый Встречный тип	E&C (мм)	СВОЙСТВА
	60~250	 Надежный. Долгий срок службы Малошумный Легко контролировать продольные и поперечные колебания при установке Подходит для большинства мостов Легко устанавливать Сложно удалять грязь Соединение между собой каждого конструкционного элемента может допускать протечки воды Невозможно удалить несущую систему, что создает сложности при инспекции Сложно устанавливать на косых мостах Требует частой очистки

2. Сравнение дренажных типов швов

 Не дренажный тип шва (рельсовый, уголковый, моноячейковый)



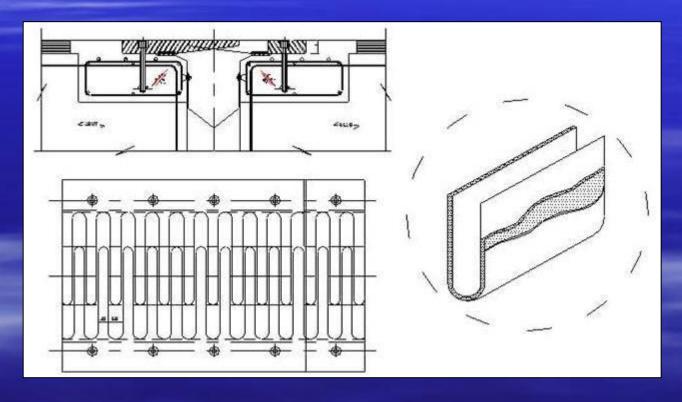
2. Проблемы у не дренажных типов швов

- Грязь забивается между соединениями шва (уменьшается растяжение и увеличивается сопротивление растяжению)
- Коррозия конструкции шва уменьшает надежность
- При повреждении резиновой мембраны требуется замена всей конструкции



2. Сравнение дренажных типов швов

- Дренажный тип шва (Пальцевый тип)



- Большое количество грязи попадает на резиновую мембрану, что может привести к протечкам.
- Нижняя часть требует дополнительной трубы для направления потока воды
- При повреждении резиновой мембраны требуется замена всей конструкции

Внешний вид деформационного шва Пояснения Общий вид нижней части Общий вид резиновой мембраны

3. Анализ повреждений деформационных

1) Частые причины повреждений

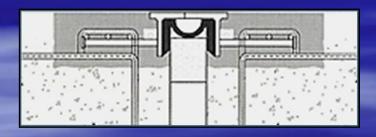
- Ошибки в конструкции шва и низкое качество использованных материалов
- Недостаточная плоскость шва
- Ошибки в расчетах поперечных и продольных расширений
- Слабое бетонное основание и неверная установка арматуры
- Неверное расстояние между анкерными устройствами
- Недостаток жесткости конструкции
- Увеличение потока автотранспорта сверх расчетных данных
- Повреждение резиновой мембраны от температуры

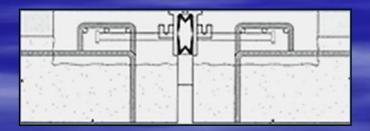
3. Анализ повреждений деформационных швов

2) Основные проблемы швов

 Постоянное воздействие колес автотранспорта все больше используются металлические конструкции швов. Но водонепроницаемым элементом в них является резиновая мембрана для предание системе эластичности.
 Эта мембрана и повреждается чаще всего.

Схема деформационного шва:





3. Анализ повреждений деформационных швов

- 3) Причины повреждения резиновой мембраны
- Из-за воздействия автомобильных масел
- Из-за нагрева солнечными лучами
- Хлористый кальций, используемый зимой, увеличивает влияние температуры на мембрану
- Из-за слоев пыли и грязи
- Цикличные воздействия продольных и поперечных перемещений
- Циклы замерзания и размерзания вызывают быстрое старение

Виды повреждений	В % от общего числа
Повреждения бетона	36
Трещины а бетоне	42
Накопления грязи	6
Выветривание	7
Повреждения	8
Места соединений	8
Протечки	44
Отсутствие мембраны	10

4. Причины протечек деформационных швов 2) Повреждение резиновой мембраны

Повреждение резиновой мембраны:



Отрыв резиновой мембраны:



Разрушение резиновой мембраны:



Полное разрушение резиновой мембраны:



4. Причины протечек деформационных швов Неправильное соединение деталей шва

Неправильное соединение:



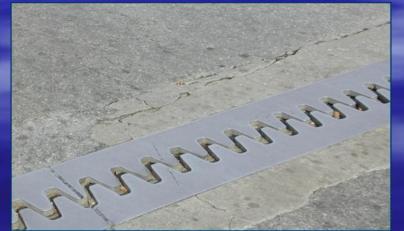
Неправильное соединение:



Неправильное соединение:



Неправильное соединение:



3) Неправильное соединение деталей шва

Вид сверху – повреждений не видно:



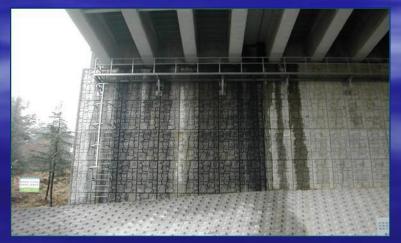
Вид сверху – повреждений не видно:



Видны протечки:

Видны протечки:





4) Повреждения бетона из-за температуры



5) Повреждения конструкции шва

Повреждения поверхность бетона:



Повреждения конструкции из-за низкой надежности:



Повреждения резиновой мембраны:



Повреждения конструкции из-за низкой надежности:



Повреждения резиновой мембраны:



Повреждения конструкции изза неправильной фиксации:



4. Причины протечек деформационных швов 6) Прочее

Некачественное обслуживание:



Поверхность постоянно залита водой:



Некачественные ремонтные работы:



Нет деформационного шва:



1) Примеры поврежденного бетона

Перегрев полотна

Коррозия арматуры

Отслоение бетона







2) Примеры повреждения арматуры

Коррозия арматуры







3) Примеры повреждения деформационных швов

Повреждения опорной части пролетного строения:







4) Примеры повреждения устоев моста

Перегрев бетона

Ускорение коррозии металла

Отслоение бетона







5) Примеры повреждения быков моста

Перегрев бетона

Ускорение коррозии металла

Отслоение бетона







6) Примеры повреждения опорной части от ремонтных работ и свайной пыли

Свайная пыль

Повреждения от подвижек

Повреждения пролетной балки







Характеристики деформационных швов Ильвонтех для больших перемещений (LEJ)

Вид сверху:



Вид сбоку:



Без болта:



Без верхней пластины:



Без резиновой мембраны:









Мы не разрушаем бетон

Продукция конкурентов – при укладке возможны повреждения мостового полотна и балочного пролетного строения





На фотографии видны повреждения балочного пролетного строения

Нет загрязнений и цементной пыли

Остатки загрязнений и цементной пыли приводят к паразитным воздействиям на опорную часть пролетного строения





Нет соединительных секций в резиновой мембране

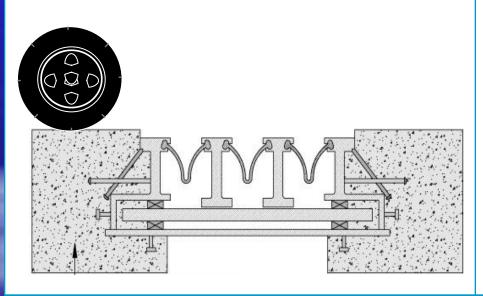
Продукт конкурентов

Наш шов работает как единое целое



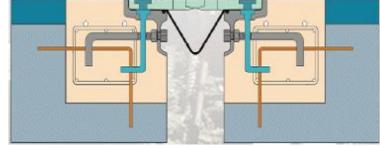


Уменьшенный шум



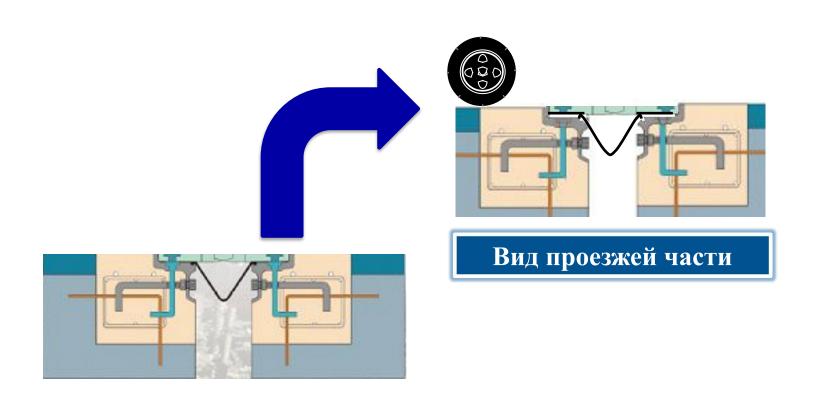
Продукция конкурента – поверхность неровная





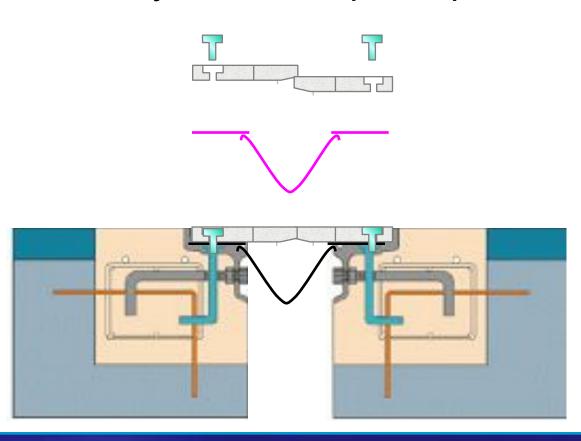
Наш шов не имеет неровностей

Поглощает удары и вибрации



Просто заменить резиновую мембрану

Легко обслуживать - легко ремонтировать



Не надо ограничивать движение

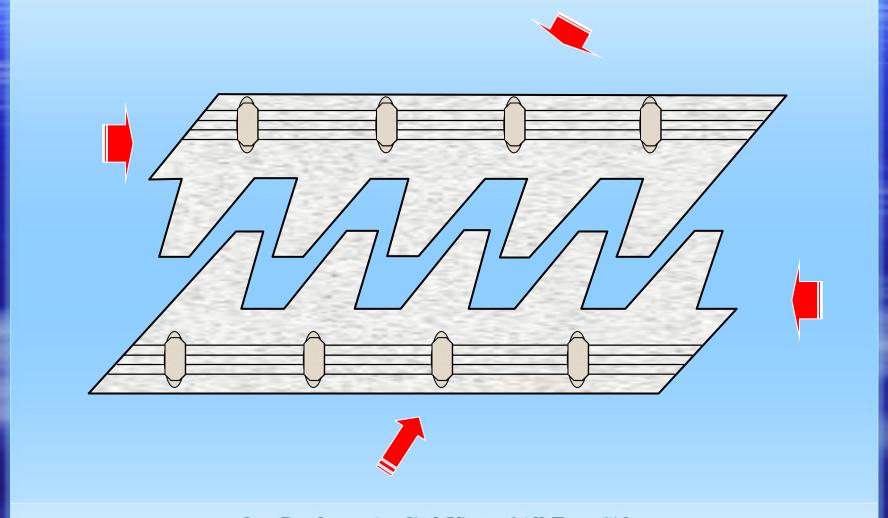
Быстрее ремонт – меньше претензий по задержке движения







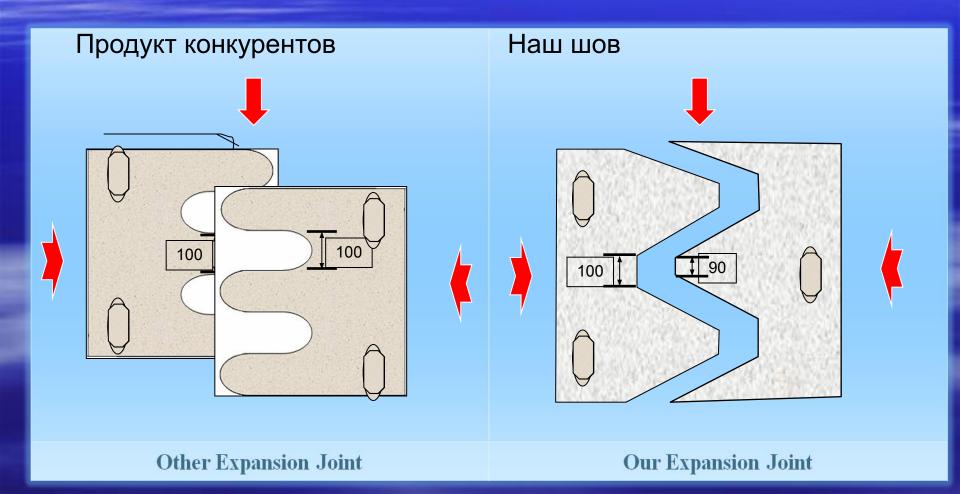
Возможность доступа для контроля с четырех сторон



Our Product - Applied View of All Four Sides

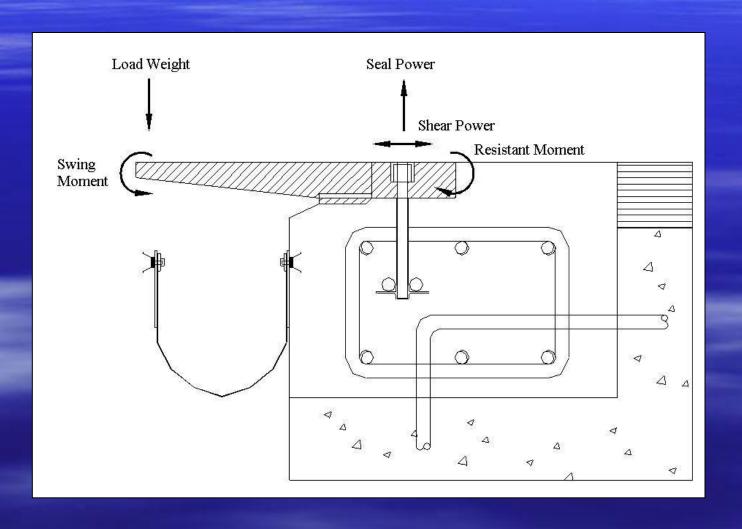
Поперечные и продольные движения (регулируются)

Движение во всех направления выдерживает землетрясения



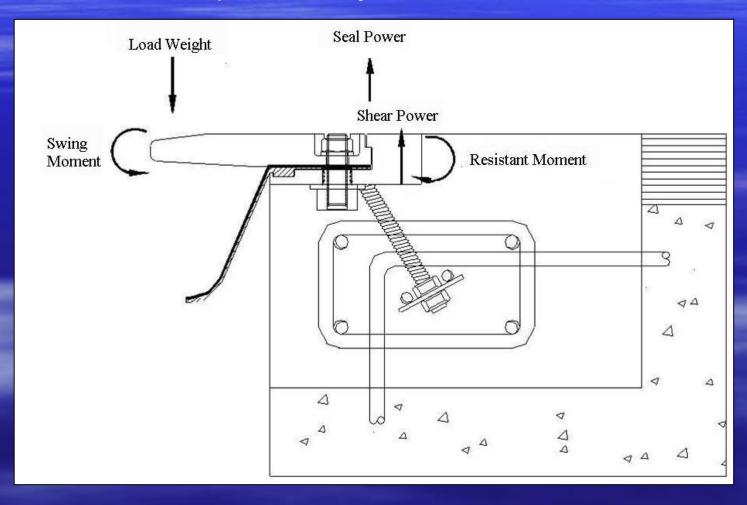
Болт развинчивается

Распределение усилий в продукте конкурентов



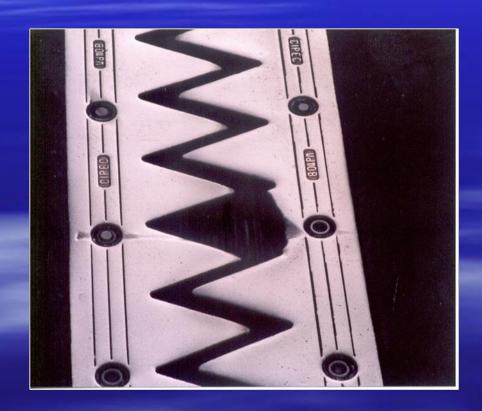
Болт не развинчивается

Распределение усилий в нашем шве



Можно менять только верхнюю часть

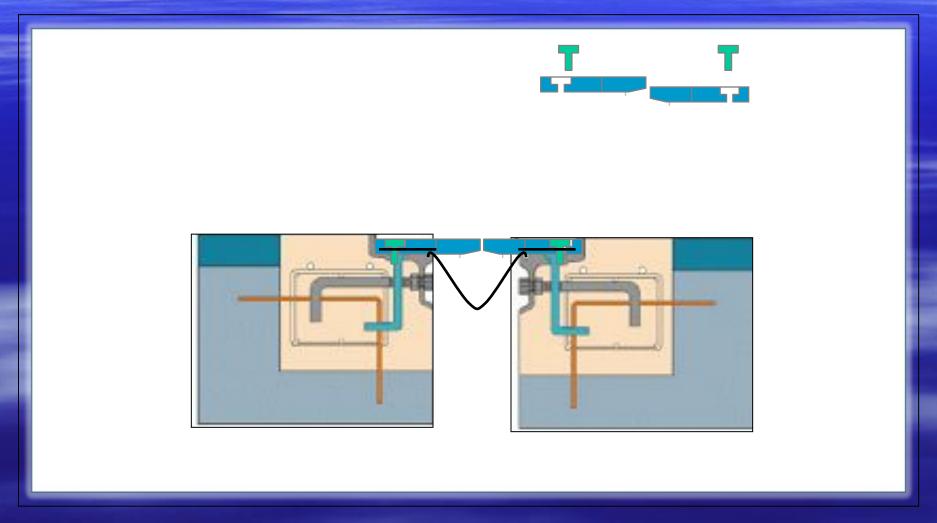
Легко ремонтировать — меньше затрат Примеры поврежденных верхних пластин:





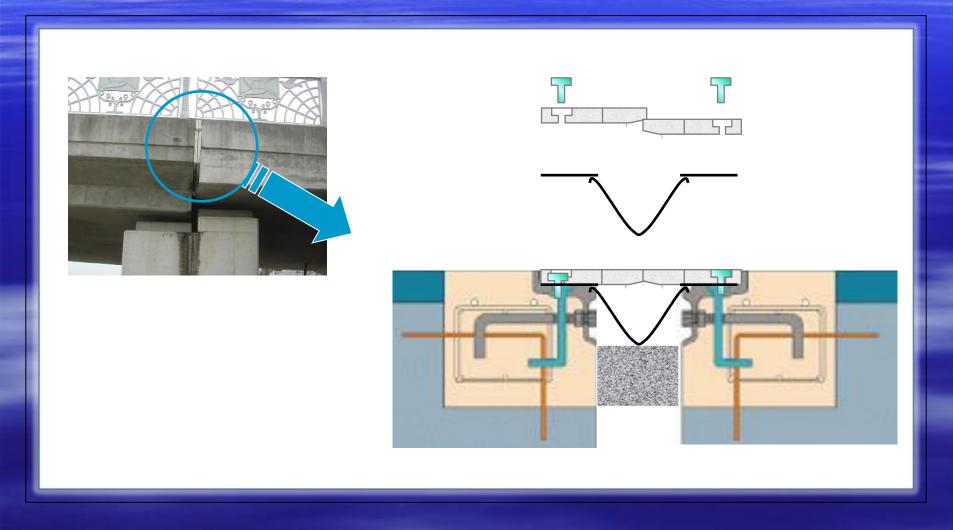
Замена верхней пластины

Схема замены верхней пластины шве для больших перемещений



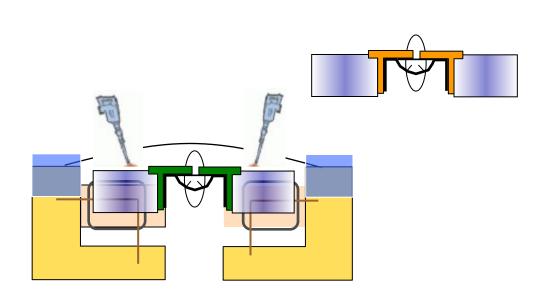
Можно удалить расходные материалы

Благодаря подвижным частям легко инспектировать



Сравнение ремонтных работ

Ремонтные работы у конкурентов



Происходит разрушение бетона

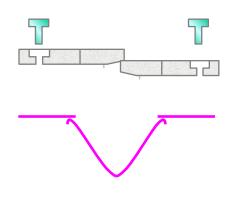


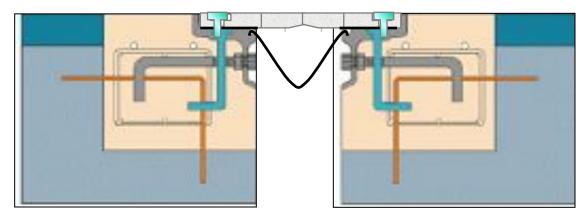




Сравнение ремонтных работ

Ремонтные работы с нашим швом





Для ремонта надо только снять болты и верхнюю пластину







Сравнение сильных и слабых сторон различных швов Продукция конкурентов

- Резиновая мембрана жестко соединена с конструкцией шва, что делает невозможной замену только мембраны
- При повреждении мембраны вода протекает под шов, что приводит к дополнительным повреждениям конструкции
- Частые повреждения бетона увеличивает нагрузки создают неровности
- Цементная пыль проникает под шов, что мешает нормальной работе шва
- Высокая стоимость ремонтных работ

Сравнение сильных и слабых сторон различных швов

- Возможно заменить резиновую мембрану без разрушения бетона
- Резиновая мембрана укладывается в шов без разрезов и склеек.
 Максимальная длина мембраны 100 м
- Расходные материалы легко удаляются
- Благодаря раздельной конструкции шов очень легко очищается
- Резиновые пластины устанавливаются между верхней и нижней пластинами что формирует ровную поверхность для проезда автотранспорта
- Надежная и прочная система закрепления болтов предотвращает их случайное откручивание
- Существуют безопасные методы извлечения сломанного болта
- Шов изготавливается из стали или алюминия

Процесс установки



Окончание сборки



Установка резиновой мембраны



Укладка с поддерживающей системой



Соединение резиновой мембраны



Твердение бетона



Очистка и установка резиновой мембраны для следующего ряда

Испытания надежности

Тест на продольные и поперечные перемещения

Метод теста: KS F 4425

Что испытывалось: Продольные и поперечные перемещения. Цикл 2500 раз

Исследование проводил: Корейский Институт Строительных Технологий

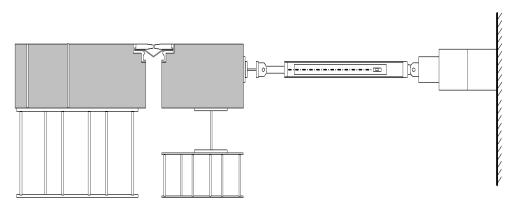




Схема теста

Вид после теста

Результат теста: после 2500 циклов расширения и сжатия в разных направлениях не выявлено никаких повреждений

Испытания надежности

Тест на циклические нагрузки

Что испытывалось: Возможность открутить болты после нагрузки 12 тонн с частотой 3 Гц. Цикл 2 000 000 раз

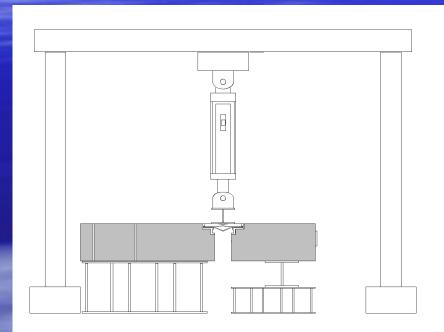


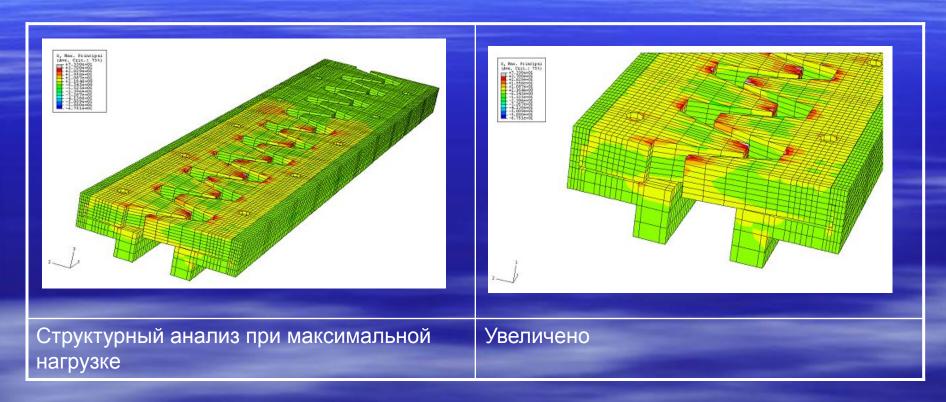


Схема теста

Вид после теста

Результат теста: после 2 000 000 циклов нагрузки болты легко открутились

Структурный анализ деформационных швов Ильвонтех для больших перемещений (LEJ)



Результаты анализа: Болты не повреждаются даже от циклических нагрузок от проезжающих автомобилей. Усилие от «пальцев» распределяется вдоль болта. Наш шов издает меньше шума, чем другие швы.