

# Релиз программы

---

Дата выхода: Май 2014 г.

Версия программы : Civil 2014 (v2.1)



# DESIGN OF CIVIL STRUCTURES

Integrated Solution System for Bridge and Civil Engineering

# Улучшения



- 1. Изменения в подвижной нагрузке в соответствии с Еврокодом**
  - 1.1 Центробежные силы
  - 1.2 Эксцентриситет вертикальных нагрузок железнодорожного транспорта
  - 1.3 Сопутствующие напряжения
  - 1.4 Пользовательское введение данных железнодорожных нагрузок
  - 1.5 Пользовательское введение данных допустимых грузовых транспортов
  - 1.6 Сопутствующие реакции
- 2. Одновременное отображение нескольких кривых напряжений в сечении пролетного строения на графике**
- 3. Автоматическое определение эффективной ширины полки сечения в соответствии с Еврокодом**
- 4. Обновление геометрии модели по результатам расчета форм потери устойчивости**
- 5. Удобства в задании преднапряжения в мостах через функцию «Шаблон пучков»**

## 1. Изменения в подвижной нагрузке в соответствии с Еврокодом

### 1.1 Центробежные силы

- Центробежные силы от подвижной нагрузки в криволинейных мостах могут быть сгенерированы в виде статических нагрузок из подвижных
  - Следующие типы транспортных средств поддерживаются программой на основе линий влияния. Поверхности влияния не поддерживаются.
    - ✓ Автодорожный мост: Модель 1 - Стандартная нагрузка и пользовательское введение данных
    - ✓ Железнодорожный мост: Стандартный грузовик– LM71, SW/0, SW/2, Нагруженный состав, HSLM
- Пользовательские нагрузки – LM71, SW/0, SW/2, Нагруженный состав
- Центробежные силы автоматически определяются на основе EN1991-2:2003, класс 4.4.2 и 6.5.1.

▪ Вкладка **Нагрузки** > **Подвижная нагрузка** > **Нормы подвижных нагрузок** > **Eurocode**

▪ Вкладка **Результаты** > **Подвижная нагрузка** > **МОПН**

Линии в... Поверхн... Модуль... Пре...

Усилия/моменты в балочных эл...

Загружение подвижн. нагрузкой

MVmax: АК\_P\_Норм

Ключевой элемент: 33

Масштабный коэффициент: 1.000000

Части

☒ i ☐ 1/4 ☐ 1/2

☐ 3/4 ☐ j

Компоненты

☐ Fx ☐ Fy ☐ Fz

☐ Mx ☒ My ☐ Mz

Опции отображения

☒ Контур

☐ Шкала значений

☒ Приложенные нагрузки

☐ Включить динамический коэффициент

Максимальное значение: 1.1204e+002

Сохранить мин/макс нагрузку в файл

Подробный результат

Применить Закрыть

Подвижная нагрузка преобразованная в статическую нагрузку

☒ Вертикальные силы

☐ Центробежные силы

Высота центроб. силы от уровня проезжей части: 0 m

Характеристика значения сосредоточенной силы (Qtk): 0 tonf

Характерист. значения распредел. нагрузки (qtk): 0 tonf/m

Тип кривой для направления продольной силы

☒ Выпуклая ☐ Вогнутая

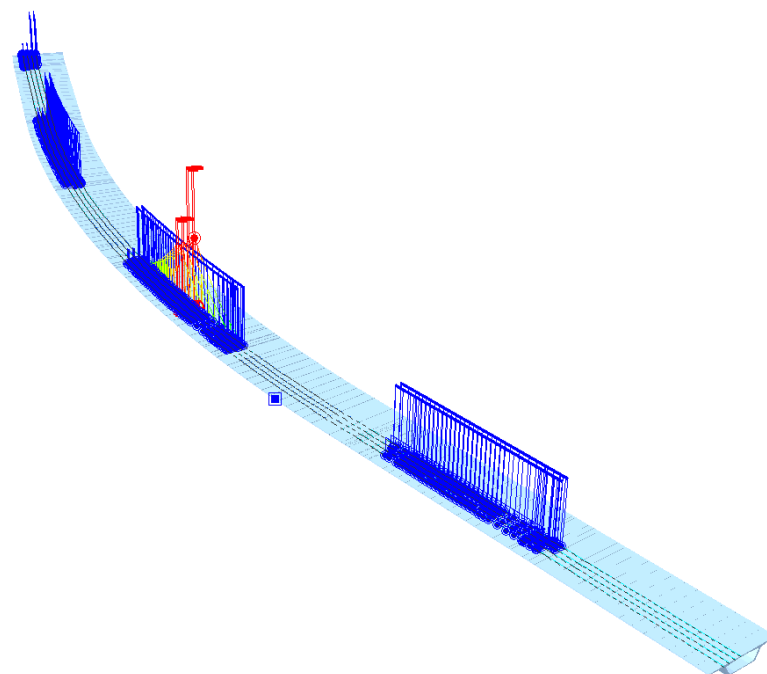
Имя файла

C:\Users\midas\Desktop\MIDAS IT\Корниев модель\MVmaxAK\_P\_НормMy33.mct

OK Отменить

Тип

☐ Автодорожный транспорт ☒ Железнодорожный транспорт



Автодорожный мост

Железнодорожный мост

1.2 Эксцентриситет вертикальных нагрузок железнодорожного транспорта

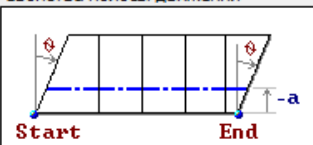
- Эффект бокового перемещения вертикальных нагрузок может быть учтен в диалоговом окне стандартного и пользовательского введения данных
- Эксцентриситет должен быть рассчитан пользователем в соответствии с положением норм

Вкладка нагрузки > Подвижная нагрузка > Нормы подвижных нагрузок > Eurocode  
Вкладка нагрузки > Подвижная нагрузка > Транспортные средства > Доб. стандартное/пользовательское > EN1991-2:2003 – Железнодорожная нагрузка

Задать проектные полосы движения

Название полосы :

Свойства полосы движения



**a : Eccentricity**

Эксцентриситет : 0 m

Ширина колеи : 2 m

Ширина полосы : 3 m

Эксцентр. для верт-ной нагр. в условиях наклога: 0.1 m

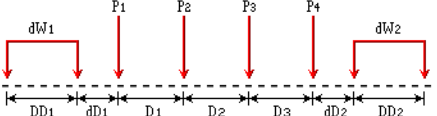
Задать стандартную нагрузку

Название стандартной нагрузки: EN 1991-2:2003 - Железнодорожная нагрузка

Свойства нагрузки

Название нагрузки: Load Model 71

Тип нагрузки: Load Model 71



№	Нагрузк...	Межосевое р...
1	25.4929	1.6
2	25.4929	1.6
3	25.4929	1.6
4	25.4929	конец

dW18.15772970:tonf/m

DD1Infinitym

dD10.8m

dW28.15772970:tonf/m

DD2Infinitym

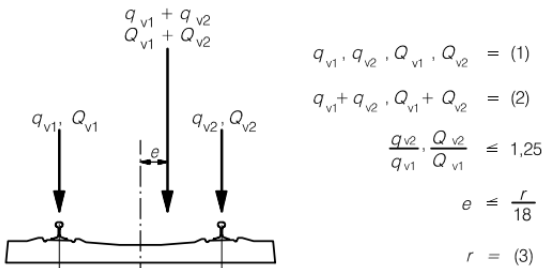
dD20.8m

Поправочный коэффициент (Alpha): 1

☐ Учить продольное распределение сосредоточенных нагрузок

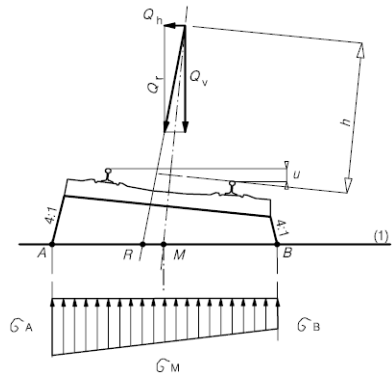
Расстояние между шпалами железной дороги: 0.75 m

☒ Эксцентриситет бокового перемещения вертикальных нагр0 m



- Key
- (1) Uniformly distributed load and point loads on each rail as appropriate
  - (2) LM 71 (and SW/0 where required)
  - (3) Transverse distance between wheel loads

Эксцентриситет бокового перемещения вертикальных нагрузок



Учет наклона

## 1.3 Сопутствующие напряжения

- Сопутствующие напряжения и усилия поддерживаются в ферменных элементах от подвижных нагрузок

Вкладка Нагрузки > Подвижная нагрузка > Нормы подвижных нагрузок > Eurocode

Вкладка Результаты > Таблицы > Балочные элементы > Напряжения

Данные расчета подвижной нагрузки

Управление нагрузкой от транспортных средств / поезда

Точки постановки нагрузки

☒ В зависимости от линии влияния ☐ Все точки

Точки на линии влияния

☒ Номер / линейный элемент : 3 ☐ Расстояние между точками : 0,3 м

Результаты расчета

Плита

☐ Центр

☒ Центр + Узловые

☐ Расчет напряжений

Линейные элементы

☐ Максимальные

☒ Макс. + сопутствующие усилия/напряжения

☒ Расчет суммарных напряжений

Фильтры

☒ Реакции

☒ Все ☐ Группа :

☒ Перемещения

☒ Все ☐ Группа :

☒ Усилия / моменты

☒ Все ☐ Группа :

OK Отменить

Настройки сопутствующих напряжений

Таблицы напряжений в балочных эл.

Элементы просмотра результатов

Отобразить

N  
Qy  
Qz  
Изгиб (+y)  
Изгиб (-y)  
Изгиб (+z)  
Изгиб (-z)

Варианты нагрузок

SW of Girders(ST)  
SW of CFs(ST)  
SW of Deck Slab(ST)  
SW of Haunch(ST)  
SW of Forms(ST)  
SDL Parapets(ST)  
SDL FWS(ST)  
☒ sLCB1(CBS)  
☐ sLCB2(CBS)

OK Отменить

Elem	Load	Part	Axial (N/mm²)	Shear-y (N/mm²)	Shear-z (N/mm²)	Bend(+y) (N/mm²)	Bend(-y) (N/mm²)	Bend(+z) (N/mm²)	Bend(-z) (N/mm²)	Cb(min/max) (N/mm²)	Cb1(-y+z) (N/mm²)	Cb2(+y+z) (N/mm²)	Cb3(+y+z) (N/mm²)	Cb4(-y-z) (N/mm²)
696	LM71 st	J311	0.00e+000	0.00e+000	1.10e-007	0.00e+000	0.00e+000	9.37e-006	4.34e-005	4.77e-005	1.43e-005	0.00e+000	4.77e-005	0.00e+000
698	LM71 st	J314	0.00e+000	0.00e+000	1.00e-007	0.00e+000	0.00e+000	1.19e-005	4.01e-005	4.01e-005	4.01e-005	0.00e+000	1.21e-005	0.00e+000
699	LM71 st	J314	0.00e+000	0.00e+000	9.71e-008	0.00e+000	0.00e+000	1.24e-005	4.81e-005	5.29e-005	1.63e-005	0.00e+000	5.29e-005	0.00e+000
699	LM71 st	J315	0.00e+000	0.00e+000	9.71e-008	0.00e+000	0.00e+000	3.62e-005	1.60e-005	4.38e-005	4.38e-005	0.00e+000	1.62e-005	0.00e+000
700	LM71 st	J315	0.00e+000	0.00e+000	8.96e-008	0.00e+000	0.00e+000	2.44e-005	4.02e-005	4.42e-005	2.95e-005	0.00e+000	4.42e-005	0.00e+000
700	LM71 st	J316	0.00e+000	0.00e+000	8.96e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
701	LM71 st	J316	0.00e+000	0.00e+000	9.23e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
701	LM71 st	J317	0.00e+000	0.00e+000	9.23e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
702	LM71 st	J317	0.00e+000	0.00e+000	5.09e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
702	LM71 st	J318	0.00e+000	0.00e+000	5.09e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
703	LM71 st	J318	0.00e+000	0.00e+000	3.77e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
703	LM71 st	J319	0.00e+000	0.00e+000	3.77e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
704	LM71 st	J319	0.00e+000	0.00e+000	2.74e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
704	LM71 st	J320	0.00e+000	0.00e+000	2.74e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
705	LM71 st	J320	0.00e+000	0.00e+000	2.59e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
705	LM71 st	J321	0.00e+000	0.00e+000	2.59e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
706	LM71 st	J321	0.00e+000	0.00e+000	3.86e-009	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
706	LM71 st	J322	0.00e+000	0.00e+000	3.86e-009	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
707	LM71 st	J322	0.00e+000	0.00e+000	3.89e-009	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
707	LM71 st	J323	0.00e+000	0.00e+000	3.89e-009	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
708	LM71 st	J323	0.00e+000	0.00e+000	3.91e-009	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
708	LM71 st	J324	0.00e+000	0.00e+000	3.91e-009	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
709	LM71 st	J324	0.00e+000	0.00e+000	1.16e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000
709	LM71 st	J325	0.00e+000	0.00e+000	1.16e-008	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000	0.00e+000

Таблица сопутствующих напряжений

Elem	Load	Part	Component	Axial (N/mm²)	Shear-y (N/mm²)	Shear-z (N/mm²)	Bend(+y) (N/mm²)	Bend(-y) (N/mm²)	Bend(+z) (N/mm²)	Bend(-z) (N/mm²)	Cb(min/max) (N/mm²)	Cb1(-y+z) (N/mm²)	Cb2(+y+z) (N/mm²)	Cb3(+y+z) (N/mm²)	Cb4(-y-z) (N/mm²)
704	LM71 st(max)	J319	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	2.67e-008	0.00e+000	0.00e+000	-1.55e-005	1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005
704	LM71 st(max)	J319	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	2.67e-008	0.00e+000	0.00e+000	-1.55e-005	1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005	-1.55e-005
704	LM71 st(max)	J320	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.16e-007	0.00e+000	0.00e+000	-4.53e-005	4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005
704	LM71 st(max)	J320	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.16e-007	0.00e+000	0.00e+000	-4.53e-005	4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005	-4.53e-005
705	LM71 st(max)	J320	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	2.59e-008	0.00e+000	0.00e+000	-1.05e-005	1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005
705	LM71 st(max)	J320	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	2.59e-008	0.00e+000	0.00e+000	-1.05e-005	1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005	-1.05e-005
705	LM71 st(max)	J321	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.22e-007	0.00e+000	0.00e+000	-4.86e-005	4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005
705	LM71 st(max)	J321	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.22e-007	0.00e+000	0.00e+000	-4.86e-005	4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005	-4.86e-005
706	LM71 st(max)	J321	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	3.86e-009	0.00e+000	0.00e+000	-1.61e-006	1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006
706	LM71 st(max)	J321	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	3.86e-009	0.00e+000	0.00e+000	-1.61e-006	1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006	-1.61e-006
706	LM71 st(max)	J322	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.94e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.41e-005	7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005
706	LM71 st(max)	J322	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.94e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.41e-005	7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005	-7.41e-005
707	LM71 st(max)	J322	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	3.89e-009	0.00e+000	0.00e+000	-1.56e-006	1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006
707	LM71 st(max)	J322	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	3.89e-009	0.00e+000	0.00e+000	-1.56e-006	1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006	-1.56e-006
707	LM71 st(max)	J323	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.93e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.25e-005	7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005
707	LM71 st(max)	J323	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.93e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.25e-005	7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005	-7.25e-005
708	LM71 st(max)	J323	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	3.91e-009	0.00e+000	0.00e+000	-1.50e-006	1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006
708	LM71 st(max)	J323	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	3.91e-009	0.00e+000	0.00e+000	-1.50e-006	1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006	-1.50e-006
708	LM71 st(max)	J324	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	-2.01e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.42e-005	7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005
708	LM71 st(max)	J324	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	-2.01e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.42e-005	7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005	-7.42e-005
709	LM71 st(max)	J324	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	1.16e-008	0.00e+000	0.00e+000	-4.19e-006	4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006
709	LM71 st(max)	J324	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	1.16e-008	0.00e+000	0.00e+000	-4.19e-006	4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006	-4.19e-006
709	LM71 st(max)	J325	Bend(+z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.97e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.13e-005	7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005
709	LM71 st(max)	J325	Bend(-z)	0.00e+000	0.00e+000	-1.97e-007	0.00e+000	0.00e+000	-7.13e-005	7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005	-7.13e-005

Result By Max Value-[Beam Stress]

1.4 Пользовательское введение данных железнодорожных нагрузок

- Пользовательское задание данных могут использоваться при рассмотрении разных национальных приложений норм. В предыдущей версии midas Civil применялись только

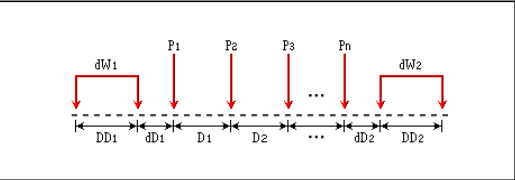
Вкладка Нагрузки > Подвижная нагрузка > Транспортные средства > **Добавить пользовательскую**

Задание пользовательской подвижной нагрузки

Название стандартной нагрузки  
EN 1991-2:2003 - Железнодорожная нагрузка

Тип нагрузки  
☒ Модель нагрузки 71  
☐ Модель нагрузки SW/0  
☐ Модель SW/2  
☐ Незагруженный состав  
☐ HSLM A  
☐ HSLM B

Свойства подвижной нагрузки  
Название подвижной нагрузки :



Автомобильная нагрузка  
P# D#  
H... P(kN) D (m)  
1 250 1.6  
2 250 1.6  
3 250 1.6  
4 250 конец  
Добавить Вставить Изменить Удалить

Поправочный коэффициент (Alpha) : 1  
☐ Учеть продольное распределение сосредоточенных нагрузок  
Расстояние между шпалами железной дороги : 0.75 m  
☐ Эксцентриситет бокового перенесения вертикальных нагру 0 m

OK Отменить Применить

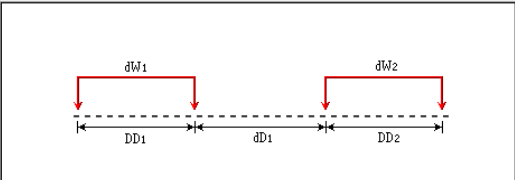
Модель 71

Задание пользовательской подвижной нагрузки

Название стандартной нагрузки  
EN 1991-2:2003 - Железнодорожная нагрузка

Тип нагрузки  
☐ Модель нагрузки 71  
☒ Модель нагрузки SW/0  
☐ Модель SW/2  
☐ Незагруженный состав  
☐ HSLM A  
☐ HSLM B

Свойства подвижной нагрузки  
Название подвижной нагрузки :



№ Нагрузк... Межосевое р...  
dW1 133 kN/m  
DD1 15 m  
dD1 5.3 m  
dW2 133 kN/m  
DD2 15 m  
dD2 m

Поправочный коэффициент (Alpha) : 1  
☐ Учеть продольное распределение сосредоточенных нагрузок  
Расстояние между шпалами железной дороги : 0.75 m  
☐ Эксцентриситет бокового перенесения вертикальных нагру 0 m

OK Отменить Применить

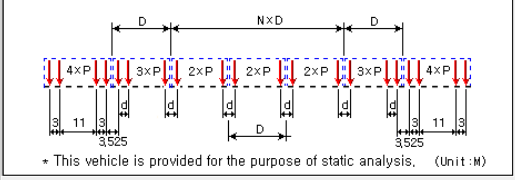
Модель SW/0

Задание пользовательской подвижной нагрузки

Название стандартной нагрузки  
EN 1991-2:2003 - Железнодорожная нагрузка

Тип нагрузки  
☐ Модель нагрузки 71  
☐ Модель нагрузки SW/0  
☐ Модель SW/2  
☐ Незагруженный состав  
☒ HSLM A  
☐ HSLM B

Свойства подвижной нагрузки  
Название подвижной нагрузки :



\* This vehicle is provided for the purpose of static analysis. (Unit : M)

Кол-во промежуточных вагонов (N) : 18  
Длина вагона (D) : 18 m  
Расстояние между осями тележки (d) : 2 m  
Сосредоточенная сила (P) : 170 kN

Динамический эффект  
(1+f'x'(dyn) + g'x'(2) X HSLM  
g'x'(dyn) : 0 g'x' : 0

Поправочный коэффициент (Alpha) : 1  
☐ Учеть продольное распределение сосредоточенных нагрузок  
Расстояние между шпалами железной дороги : 0.75 m  
☐ Эксцентриситет бокового перенесения вертикальных нагру 0 m

OK Отменить Применить

HSLM A



1.5 Пользовательское введение данных допустимых грузовых транспортов

- Пользовательская нагрузка может использоваться для создания грузовых нагрузок от транспортных средств с произвольным расположением и количеством колес

- Вкладка нагрузки > Подвижная нагрузка > Нормы подвижных нагрузок > Eurocode
- Вкладка нагрузки > Подвижная нагрузка > Транспортные средства > Добавить пользовательскую

Define User Defined Vehicular Load

Standard Name  
EN 1991-2:2003 - RoadBridge/Footway and FootBridge

Load Type  
☐ Load Model 1 / Fatigue Load Model 1  
☐ Load Model 2,4 / Fatigue Load Model 2,4  
☐ Load Model 3  
☐ Load Model 3 (Straddling)  
☐ Fatigue Load Model 3  
☒ Permit Truck

Vehicular Load Properties  
Vehicular Load Name :  
Impact Factor : 0

Center of Vehicle  
Eccentricity  
Center of Ref. Lane

Axle1 Axle2 Axle3  
Wheel

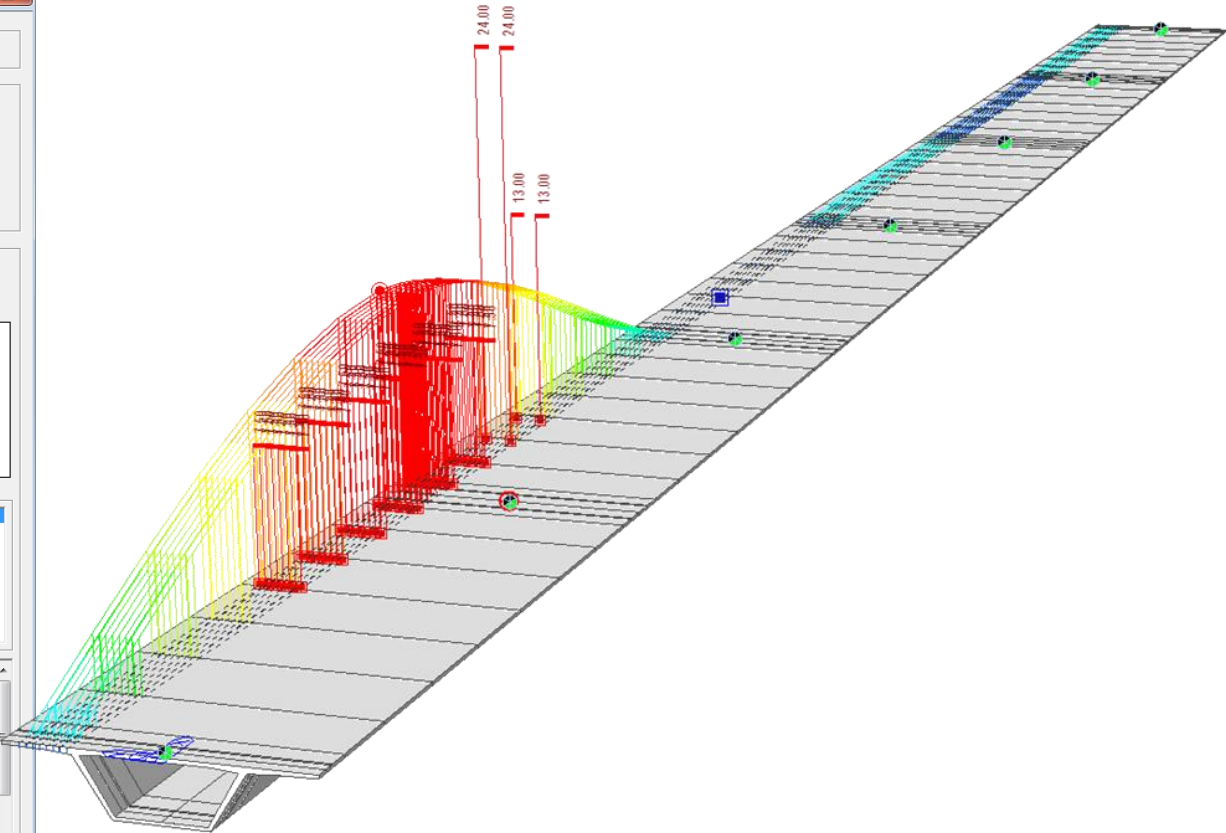
Axle2 Axle3  
Axle1 P1 P2 P2  
D1 D2 D1 D2 D1

Type of Axle  
Name a1  
☐ Evenly Distributed Wheel Load  
☒ Symmetric Vehicle

	P1	D1	P2	D2	P3	D3	P4	D4	P5	D
	57826	914.4								

	Type of Axle	VS	Spacing (mm)	P1 (N)	D1 (mm)	P2 (N)	D2 (mm)	P3 (N)	D3 (mm)
1	a1	<input type="checkbox"/>	5486.40	57826	914.40				
2	a2	<input type="checkbox"/>	5486.40	10675	914.40				
3	a3	<input type="checkbox"/>	5486.40	33361	195.07	33361	588.26	33361	978.41
4	a3	<input type="checkbox"/>	5486.40	33361	195.07	33361	588.26	33361	978.41
5	a3	<input type="checkbox"/>	5486.40	33361	195.07	33361	588.26	33361	978.41
6	a3	<input type="checkbox"/>	5486.40	33361	195.07	33361	588.26	33361	978.41
7	a3	<input type="checkbox"/>	5486.40	33361	195.07	33361	588.26	33361	978.41

P15-BONUS  
OK Cancel Apply



Пропуск грузовика

1.6 Сопутствующие реакции

Пользователь может проверить сопутствующие реакции в табличной форме при расчете на подвижные нагрузки

- Вкладка нагрузки > Подвижная нагрузка > Группа сопутствующих реакций
- Вкладка Результаты > Таблицы результатов > Соответствующие (Макс/Мин) реакции

Задание группы сопутствующих реакций

Группа узлов

Cross Beam  
Results  
Strt Group CS1  
G4  
G3  
G2  
G1  
Strt Group CS2

Выбранная группа

Удалить группу сопутствующих реакций

OK

Отменить

Result-[Concurrent(Max/Min) Reaction]

Load Case	Node		87			108			129			259			
Node	Reaction		FZ (kN)	MX (kN-m)	MY (kN-m)	FZ (kN)	MX (kN-m)	MY (kN-m)	FZ (kN)	MX (kN-m)	MY (kN-m)	FZ (kN)	MX (kN-m)	MY (kN-m)	FZ (kN)
111111	supports	LC2(MV: max)	Apply												
87	FX(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FY(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FZ(kN)		43.4648	25.6268	-305.21	7.4381	2.5633	82.7801	-0.0040	0.0005	-0.0571	217.398	-25.251	-1459.9	31.7011
	MX(kN-m)		23.0992	43.0616	-152.31	1.9799	0.4838	23.6125	-0.0008	0.0001	-0.0112	269.072	-193.53	-811.89	5.8490
	MY(kN-m)		-50.269	-31.582	36.6019	-0.1096	0.0425	-0.8470	-0.0001	0.0000	-0.0008	350.162	-570.77	-34.502	0.2165
	MZ(kN-m)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
108	FX(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FY(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FZ(kN)		41.7585	34.1854	227.343	0.0056	-0.0015	0.0197	29.6807	1.8771	-412.01	221.326			
	MX(kN-m)		23.3825	47.0597	134.983	0.0360	-0.0086	0.3486	8.0949	0.5023	-126.28	265.823			
	MY(kN-m)		38.5198	18.1692	267.644	-0.0115	0.0014	-0.1788	67.7962	3.9026	-841.26	178.433			
	MZ(kN-m)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
129	FX(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FY(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FZ(kN)		-0.0040	0.0005	0.0571	7.4381	2.5633	-82.7801	43.4648	25.6268	305.216	0.0024	0.0005	-0.0305	31.7011
	MX(kN-m)		-0.0008	0.0001	0.0112	1.9799	0.4838	-23.612	23.0992	43.0616	152.314	0.0004	0.0001	-0.0053	5.8490
	MY(kN-m)		-0.0090	0.0012	0.1279	17.6753	6.0743	-173.58	36.6429	11.5983	358.605	0.0052	0.0012	-0.0666	79.1019
	MZ(kN-m)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
259	FX(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FY(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	FZ(kN)		-50.269	-31.582	36.6019	-0.1096	0.0425	-0.8470	-0.0001	0.0000	-0.0008	350.162	-570.77	-34.502	0.2165
	MX(kN-m)		26.2958	7.0954	-306.48	28.4051	10.2081	240.744	-0.0125	0.0016	-0.1802	117.638	5.4553	-1300.7	127.667
	MY(kN-m)		0.0141	-0.0071	-0.0096	10.0228	41.0585	-108.48	1.7439	0.3098	27.1150	-0.0799	-0.0077	1.1794	283.493
	MZ(kN-m)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
259	FX(kN)		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Группа сопутствующих реакций

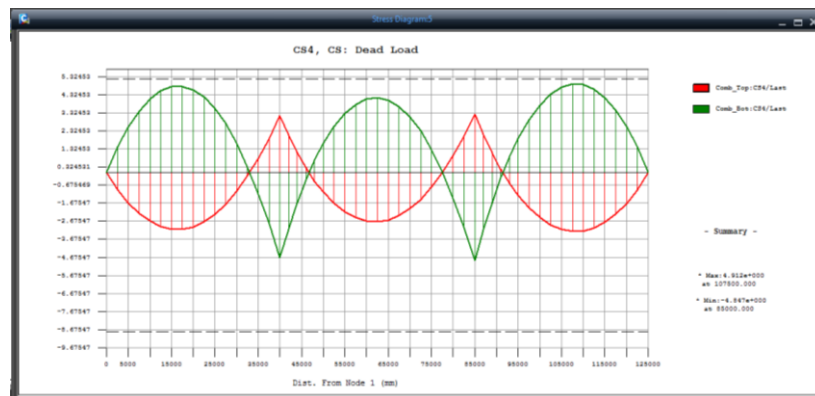
Таблица сопутствующих реакций



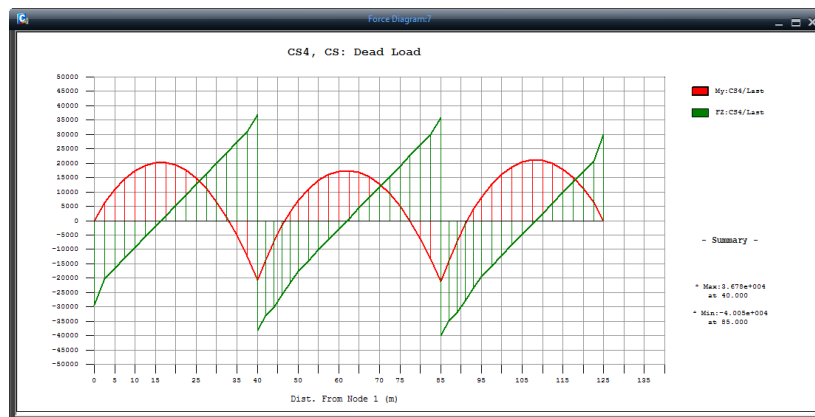
## 2. Одновременное отображение нескольких кривых напряжений в сечении пролетного строения на графике

- В предыдущей версии на графике можно было отобразить только лишь одну из кривых напряжений. Теперь их можно отображать несколько одновременно.
- Усилия в балочных элементах могут отображаться с разными компонентами одновременно

### Вкладка Результаты > Мост > Эпюры балочного моста



Эпюра верхних и нижних суммарных напряжений



Эпюра моментов и поперечных сил

Эпюра напряжений в балочных

Вариант/Сочетание нагрузок

Список шагов

Загружение/Сочетание

Тип графика

☐ Напр. ☐ Усилия ☒ Комб.

Тип оси X

☒ Расстояни ☐ Узел

Группа элем. балочного моста

Pier1

Тип результатов

Beam Forces/Moments

Компоненты

☐ Fx ☐ Fy ☐ Fz

☐ Mx ☒ My ☐ Mz

Масштаб : 1

Имя группы : Dgrm Group1

Доб. Изменить Удалить

Настройки генерации

☒ Текущая стадия / шаг

☐ Стадии (посл. шаг)

Вариант/Сочетание нагрузок

Список шагов

Загружение/Сочетание

Тип графика

☐ Напр. ☐ Усилия ☒ Комб.

Тип оси X

☒ Расстояни ☐ Узел

Группа элем. балочного моста

Pier1

Тип результатов

Beam Stresses

Компоненты

☒ Sax ☐ +Sby ☐ -Sby

☐ +Sbz ☐ -Sbz ☐ Combined

Полные (N+M)

☒ Макс

☐ 1 (-y,+z)

☐ 2 (+y,+z)

☐ 3 (+y,-z)

☐ 4 (-y,-z)

Линия допуст. напряжений

☐ Начертить линию

Сжат. : 15690.64 kN/m<sup>2</sup>

Раст. : 3138.128 kN/m<sup>2</sup>

### 3. Автоматическое определение эффективной ширины полки сечения в соответствии с Еврокодом

- Эффективная ширина полки сечения автоматически рассчитывается и учитывается в модели при определении напряжений, как для СТЖБ, так и коробчатых мостов
- Пункт нормативного документа: 5.3.2.1 of EN 1992-2 для коробчатых пролетных строений; 5.4.1.2 of EN 1994-2 для СТЖБ пролетных строений

■ Вкладка Модель > ПНЖБ мост > Расчетная ширина

■ Вкладка Модель > СТЖБ мост > Расчетная ширина

**Масштабный коэффициент эффективной ширины**

Нормы: **EN 1992-2:2006**

Расчет  $b_s$  и  $b_f$ : ☒ Точный ☐ Приближенный

Масштабный коэффициент Эффективная ширина  $x$ :

☐ Учесть изменение ц.т.

Показать результаты расчетов... OK Отменить

Масштабный коэффициент – ПНЖБ мост

**Масштабный коэффициент эффективной ширины**

Нормы: **EN 1994-2:2005**

Упоры:  $b_0$   m

Масштабный коэффициент Эффективная ширина  $x$ :

☒ Учесть изменение ц.т.

Показать результаты расчетов... OK Отменить

Масштабный коэффициент – СТЖБ мост

**Информация о пролете**

Имя главной балки:

Задать элементы: ☒ По выбору ☐ Количество

Добавить/заменить Удалить все

Номер	Элемент	Длина (м)	Опора
1	30	4.75	Нет
2	31	4.75	Нет
3	32	4.75	Нет
4	33	4.75	Нет
5	34	4.75	Нет
6	35	4.75	Нет
7	36	4.75	Нет
8	37	4.75	Нет
9	38	4.75	Нет
10	39	4.75	Нет
11	40	4.75	Нет

Пролет по длине элемента:  m

☐ Точная длина пролета:  m

(Напр.: 2, 3@4,

Внутреннее направление нескольких главных балок: ☒ (-)Локально-у ☐ (+)Локально-у

Информация о главной балке

И...	Название	Перечень элементов

Добавить Изменить Удалить

Заккрыть

## 4. Обновление геометрии модели по результатам расчета форм потери устойчивости

- Расчетная модель геометрически преобразовывается исходя из линейного анализа форм потери устойчивости
- Преобразованная модель в дальнейшем применяется для расчета в нелинейной постановке с учетом несовершенств
- Форма потери устойчивости масштабируется через масштабный коэффициент. Отмасштабированная форма отражается в изменениях координат узлов

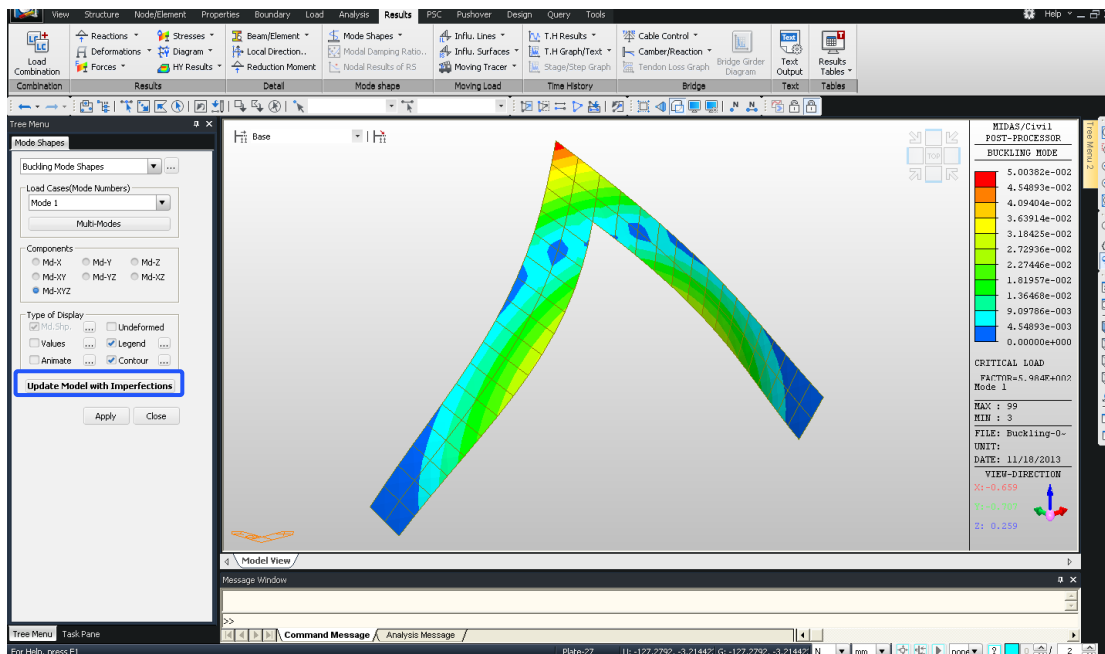
### Масштабный фактор

Обновление координат = (начальные координаты) + (форма потери) × (масштабный коэффициент)

### Максимальное значение

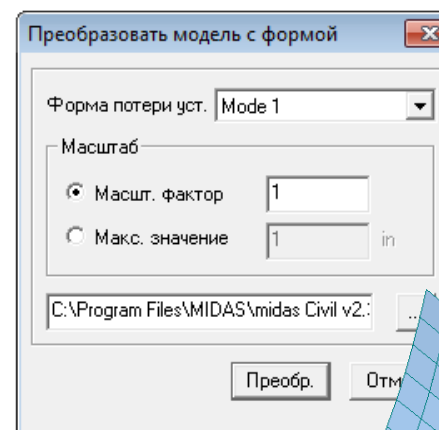
Обновление координат = (начальные координаты) + (форма потери) × (макс. значение) / (макс. Форма потери)

- Вкладка **результаты** > **Формы потери устойчивости** > **Преобразовать с формой**



Форма потери устойчивости модели

Геометрические несовершенства могут быть включены в расчетную модель. Дальнейший, более детальный, анализ потери устойчивости элемента конструкции может быть проведен с учетом геометрической нелинейности



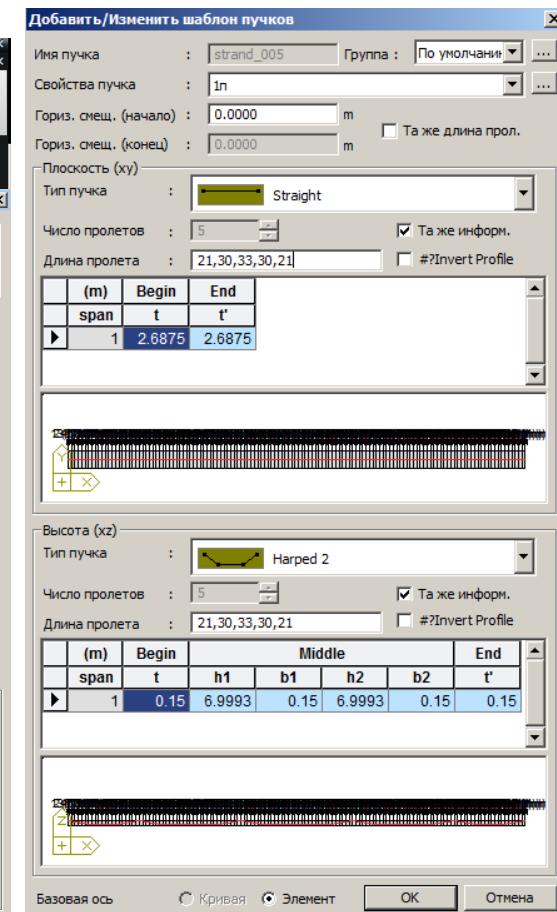
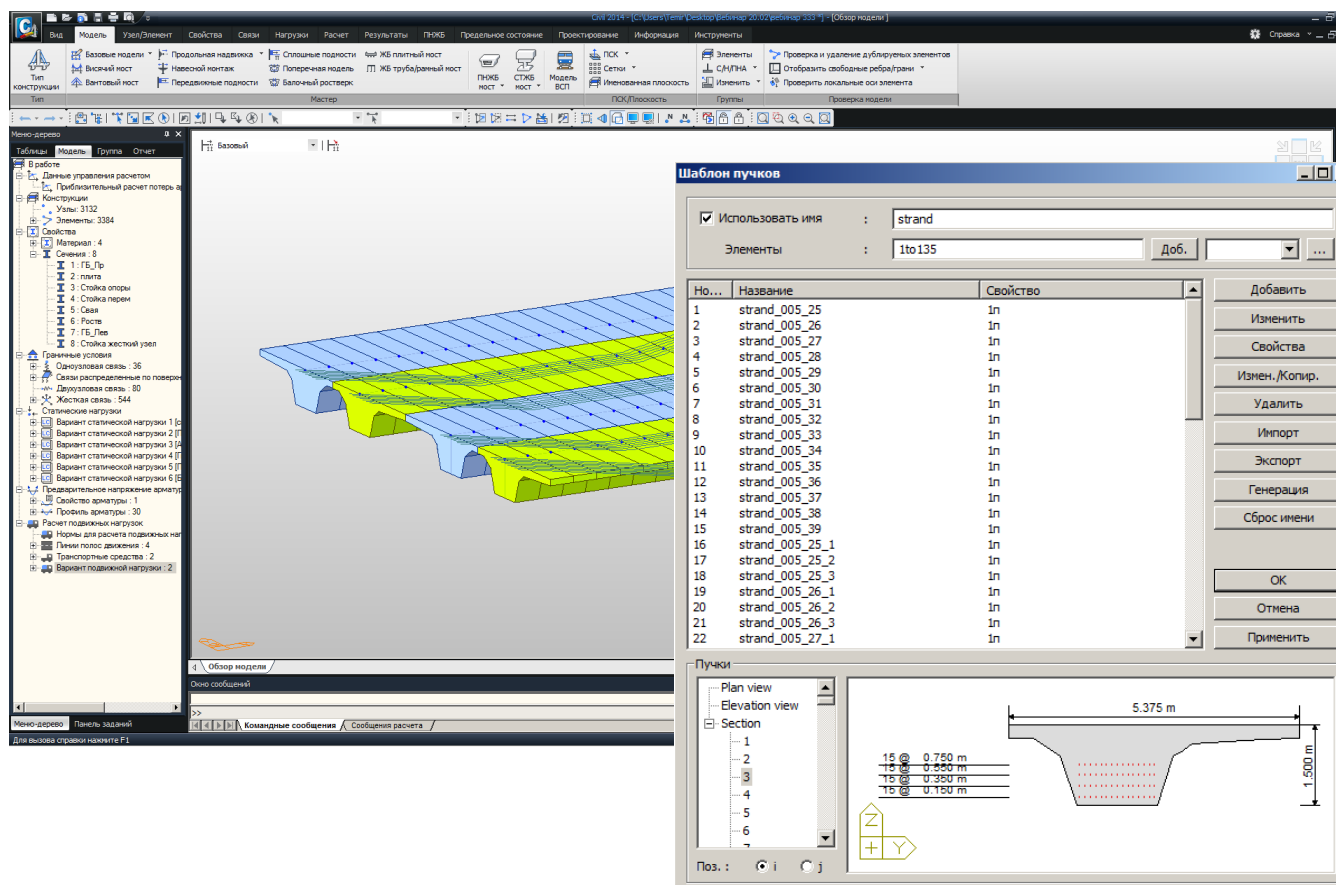
Выбор формы потери для преобразования геометрии модели

Обновленная геометрия модели исходя из формы потери устойчивости

## 5. Удобство в задании преднапряжения в мостах через функцию «Шаблон пучков»

- Пучки и канаты могут создаваться через функцию «Шаблон пучков», который применяется к стержневым КЭ при создании расчетных моделей
- Поддерживается автоматическая генерация коробчатых сечений из базы данных норм Британии
- Прямолинейные и криволинейные пучки могут задаваться на основе информации о размах пролетного строения и его сечения

### Вкладка Модель > Мастер ПНЖБ мост > Шаблон пучков



Шаблон пучков

Добавить/Изменить шаблон пучков