



# Tekla Structures 2017

Расчёт

марта 2017

©2017 Trimble Solutions Corporation



# Содержание

<b>1</b>	<b>Начало работы с расчетом строительных конструкций.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Что такое расчетная модель.....</b>	<b>7</b>
	Объекты расчетной модели.....	9
<b>1.2</b>	<b>О приложениях расчета.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>Связывание Tekla Structures с приложением расчета.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4</b>	<b>Рабочий процесс расчета строительных конструкций в Tekla Structures.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>Создание и группирование нагрузок.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Задание нормы моделирования нагрузок.....</b>	<b>18</b>
	Использование нестандартных коэффициентов сочетания нагрузок.....	18
<b>2.2</b>	<b>Группирование нагрузок.....</b>	<b>19</b>
	Создание или изменение группы нагрузок.....	20
	Задание текущей группы нагрузок.....	21
	Совместимость групп нагрузок.....	21
	Удаление группы нагрузок.....	22
<b>2.3</b>	<b>Создание нагрузок.....</b>	<b>23</b>
	Определение свойств нагрузки.....	24
	Величина нагрузки.....	25
	Форма нагрузки.....	26
	Создание точечной нагрузки.....	27
	Создание линейной нагрузки.....	28
	Создание распределенной нагрузки.....	28
	Создание равномерной нагрузки.....	29
	Создание температурной нагрузки или деформации.....	30
	Создание ветровых нагрузок.....	31
	Примеры ветровых нагрузок.....	31
<b>3</b>	<b>Распределение и изменение нагрузок.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2</b>	<b>Применение нагрузок к деталям.....</b>	<b>36</b>
	Определение несущих нагрузку деталей по имени.....	36
	Определение несущих нагрузку деталей с помощью фильтра выбора.....	37
	Ограничивающая рамка нагрузки.....	38
<b>3.3</b>	<b>Изменение нагруженного отрезка или области.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4</b>	<b>Изменение распределения нагрузки.....</b>	<b>39</b>
<b>3.5</b>	<b>Изменение местоположения или компоновки нагрузки.....</b>	<b>41</b>
<b>3.6</b>	<b>Перемещение конца или угла нагрузки с помощью ручек.....</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>Работа с нагрузками и группами нагрузок.....</b>	<b>46</b>

<b>4.1</b>	<b>Масштабирование нагрузок в видах модели.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2</b>	<b>Проверка нагрузок и групп нагрузок.....</b>	<b>47</b>
	Запрос свойств нагрузки.....	47
	Определение группы нагрузок, к которой принадлежит нагрузка.....	48
	Как узнать, какие нагрузки входят в группу нагрузок.....	49
	Проверка нагрузок с помощью отчетов.....	49
<b>4.3</b>	<b>Перемещение нагрузок в другую группу нагрузок.....</b>	<b>50</b>
<b>4.4</b>	<b>Экспорт групп нагрузок.....</b>	<b>51</b>
<b>4.5</b>	<b>Импорт групп нагрузок.....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>Создание расчетных моделей.....</b>	<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Определение основных свойств расчетной модели.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2</b>	<b>Объекты, включенные в расчетные модели.....</b>	<b>54</b>
	Способ создания расчетной модели.....	55
	Фильтр расчетной модели.....	56
<b>5.3</b>	<b>Выбор приложения расчета.....</b>	<b>56</b>
<b>5.4</b>	<b>Создание расчетной модели.....</b>	<b>57</b>
	Создание физической модели из всей физической модели и модели нагрузок.....	57
	Создание расчетной модели для конкретных деталей и нагрузок.....	58
	Создание модели модального расчета.....	59
<b>6</b>	<b>Изменение расчетных моделей.....</b>	<b>60</b>
<b>6.1</b>	<b>Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель.....</b>	<b>60</b>
<b>6.2</b>	<b>Изменение свойств расчетной модели.....</b>	<b>61</b>
	Изменение способа создания расчетной модели.....	62
	Определение настроек осей расчетной модели.....	62
	Определение сейсмических нагрузок для расчетной модели.....	63
	Определение модальных масс для расчетной модели.....	64
	Определение свойств проектирования расчетной модели.....	65
	Определение правил расчетной модели.....	66
	Открытие диалогового окна «Правила расчетной модели».....	66
	Добавление правила расчетной модели.....	67
	Упорядочение правил расчетной модели.....	68
	Удаление правил расчетной модели.....	68
	Тестирование правил расчетной модели.....	68
	Сохранение правил расчетной модели.....	69
<b>6.3</b>	<b>Добавление объектов в расчетную модель.....</b>	<b>69</b>
<b>6.4</b>	<b>Удаление объектов из расчетной модели.....</b>	<b>70</b>
<b>6.5</b>	<b>Создание расчетного узла.....</b>	<b>70</b>
	Цвета расчетных узлов.....	71
<b>6.6</b>	<b>Создание жесткой связи.....</b>	<b>72</b>
<b>6.7</b>	<b>Объединение расчетных узлов.....</b>	<b>72</b>
<b>6.8</b>	<b>Копирование расчетной модели.....</b>	<b>74</b>
<b>6.9</b>	<b>Удаление расчетной модели.....</b>	<b>74</b>
<b>7</b>	<b>Изменение расчетных деталей.....</b>	<b>75</b>
<b>7.1</b>	<b>О свойствах расчетной детали.....</b>	<b>75</b>

<b>7.2</b>	<b>Изменение свойств расчетной детали.....</b>	<b>76</b>
<b>7.3</b>	<b>Определение условий опирания.....</b>	<b>78</b>
	Определение условий опирания конца детали.....	79
	Определение условий опирания пластины.....	80
	Символы условий опирания.....	80
<b>7.4</b>	<b>Определение свойств проектирования для расчетных деталей.....</b>	<b>82</b>
	Исключение расчетных деталей из проектирования.....	84
	Определение длин продольного изгиба колонны.....	84
	Значения свойства Kmode.....	85
<b>7.5</b>	<b>Определение местоположения расчетных деталей.....</b>	<b>86</b>
	Определение или изменение местоположения оси расчетной детали.....	87
	Задание смещения для расчетной детали.....	88
	Сброс редактирования расчетных деталей.....	89
<b>7.6</b>	<b>Копирование расчетной детали.....</b>	<b>90</b>
<b>7.7</b>	<b>Удаление расчетной детали.....</b>	<b>91</b>
<b>8</b>	<b>Объединение нагрузок.....</b>	<b>92</b>
<b>8.1</b>	<b>О сочетаниях нагрузок.....</b>	<b>93</b>
<b>8.2</b>	<b>Автоматическое создание сочетаний нагрузок.....</b>	<b>93</b>
<b>8.3</b>	<b>Создание сочетания нагрузок.....</b>	<b>95</b>
<b>8.4</b>	<b>Изменение сочетания нагрузок.....</b>	<b>96</b>
<b>8.5</b>	<b>Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями.....</b>	<b>96</b>
	Сохранение сочетаний нагрузок для использования в дальнейшем.....	97
	Копирование сочетаний нагрузок из другой расчетной модели.....	97
<b>8.6</b>	<b>Удаление сочетаний нагрузок.....</b>	<b>98</b>
<b>9</b>	<b>Работа с моделями расчета и проектирования.....</b>	<b>99</b>
<b>9.1</b>	<b>Просмотр предупреждений о расчетной модели.....</b>	<b>99</b>
<b>9.2</b>	<b>Экспорт расчетной модели.....</b>	<b>100</b>
<b>9.3</b>	<b>Объединение расчетных моделей с помощью приложения для расчета.....</b>	<b>101</b>
	Объединение расчетных моделей с помощью SAP2000.....	102
	Как объединить расчетные модели Tekla Structures и SAP2000?.....	103
	Сброс объединения расчетных моделей.....	103
<b>9.4</b>	<b>Сохранение результатов расчета.....</b>	<b>104</b>
	Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей.....	104
<b>9.5</b>	<b>Просмотр результатов расчета детали.....</b>	<b>105</b>
<b>9.6</b>	<b>Отображение расчетного класса в видах модели.....</b>	<b>106</b>
<b>9.7</b>	<b>Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов..</b>	<b>106</b>
<b>9.8</b>	<b>Отображение коэффициента использования деталей.....</b>	<b>107</b>
<b>10</b>	<b>Параметры расчета и проектирования.....</b>	<b>109</b>
<b>10.1</b>	<b>Свойства групп нагрузок.....</b>	<b>109</b>
<b>10.2</b>	<b>Свойства нагрузок.....</b>	<b>111</b>

	Свойства точечных нагрузок.....	111
	Свойства линейных нагрузок.....	112
	Свойства распределенных нагрузок.....	113
	Свойства равномерных нагрузок.....	114
	Свойства температурных нагрузок.....	115
	Свойства ветровых нагрузок.....	116
	Параметры панели нагрузок.....	117
<b>10.3</b>	<b>Свойства сочетания нагрузок.....</b>	<b>119</b>
	Параметры нормы моделирования нагрузок.....	119
	Коэффициенты сочетания нагрузок.....	120
	Типы сочетаний нагрузок.....	121
<b>10.4</b>	<b>Свойства расчетной модели.....</b>	<b>123</b>
<b>10.5</b>	<b>Свойства расчетной детали.....</b>	<b>131</b>
	Параметры и цвета расчетных классов.....	143
	Параметры расчетной оси.....	146
<b>10.6</b>	<b>Свойства расчетного узла.....</b>	<b>148</b>
<b>10.7</b>	<b>Свойства расчетной жесткой связи.....</b>	<b>149</b>
<b>10.8</b>	<b>Свойства положения расчетного стержня.....</b>	<b>151</b>
<b>10.9</b>	<b>Свойства положения расчетной области.....</b>	<b>152</b>
<b>10.10</b>	<b>Свойства кромки расчетной области.....</b>	<b>152</b>
<b>11</b>	<b>Отказ от ответственности.....</b>	<b>155</b>



# 1 Начало работы с расчетом строительных конструкций

В этом разделе рассматриваются некоторые основные понятия и процедуры, которые необходимо знать для начала работы с расчетом строительных конструкций в Tekla Structures.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Что такое расчетная модель \(стр 7\)](#)

[О приложениях расчета \(стр 12\)](#)

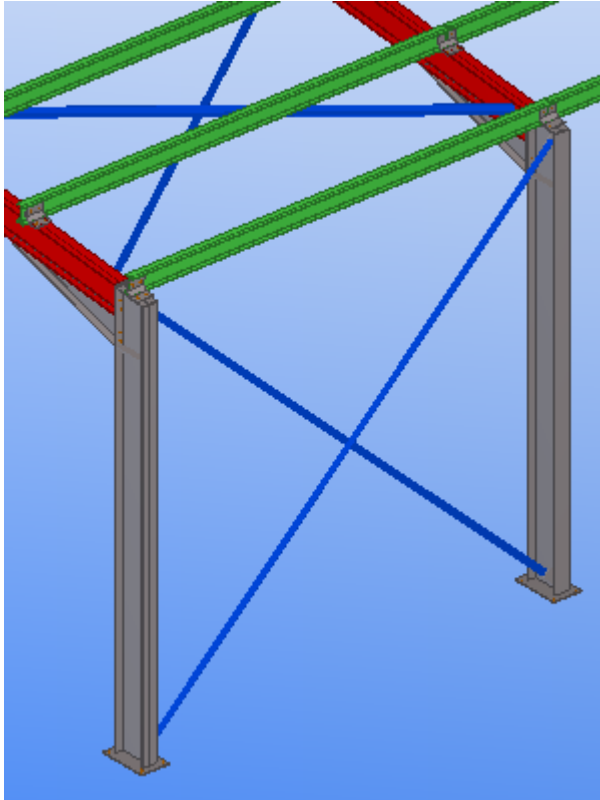
[Связывание Tekla Structures с приложением расчета \(стр 13\)](#)

[Рабочий процесс расчета строительных конструкций в Tekla Structures \(стр 13\)](#)

## 1.1 Что такое расчетная модель

Используя Tekla Structures для моделирования, расчета и проектирования строительных конструкций, вы будете оперировать следующими понятиями:

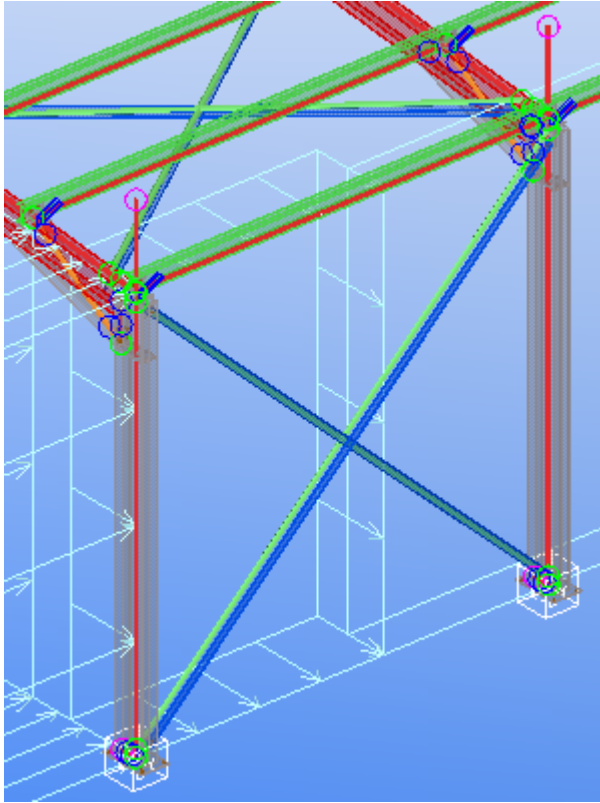
*Физическая модель* — это 3D-модель строительной конструкции, которая включает в себя детали, созданные в Tekla Structures, и связанную с ними информацию. Каждая деталь физической модели будет присутствовать в возведенном здании или сооружении.



*Модель нагрузок* содержит информацию о нагрузках и группах нагрузок, воздействующих на детали физической модели. Также она содержит информацию о строительных нормах, которые Tekla Structures использует в процессе сочетания нагрузок.

*Расчетная модель* — это модель строительной конструкции, созданная из физической модели. Она используется для анализа работы и несущей способности строительной конструкции, а также для проектирования.





При создании расчетной модели Tekla Structures формирует следующие расчетные объекты и включает их в расчетную модель:

- Расчетные детали, стержни, элементы и области физических деталей
- Расчетные узлы
- Условия опирания для концов
- Жесткие связи между расчетными деталями и узлами
- Нагрузки, действующие на расчетные детали

Расчетная модель также включает сочетания нагрузок.

### **См. также**

[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

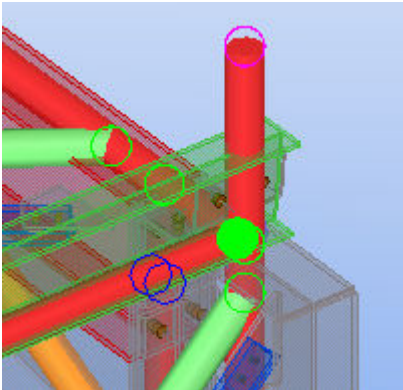
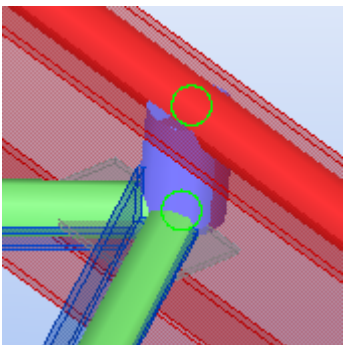
[Создание нагрузок \(стр 23\)](#)

[Создание расчетных моделей \(стр 53\)](#)

## **Объекты расчетной модели**

Объекты расчетной модели — это объекты модели, которые Tekla Structures создает из объектов физической модели или исходя из связности расчетных деталей, образующих расчетную модель.

Объект	Описание
<p>Расчетная деталь</p> 	<p>Представление физической детали в расчетной модели.</p> <p>В разных расчетных моделях физическая деталь представляется разными расчетными деталями.</p>
<p>Расчетный стержень</p>	<p>Расчетный объект, который Tekla Structures создает из физической детали (балки, колонны или раскоса) или из сегмента детали.</p> <p>Tekla Structures создает из физической детали несколько расчетных стержней, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• деталь является составной балкой;</li> <li>• поперечное сечение детали изменяется нелинейным образом.</li> </ul> <p>Расчетный стержень состоит из одного или нескольких расчетных элементов.</p>
<p>Расчетный элемент</p>	<p>Расчетный объект, который Tekla Structures создает между двумя узлами.</p> <p>Tekla Structures создает из расчетного стержня несколько расчетных элементов, если стержень пересекается с другими стержнями и требует разбиения.</p> <p>Из каждой физической детали, включаемой в расчетную модель, получается один или несколько расчетных элементов. Из одной физической детали получается несколько расчетных элементов, если физическая деталь пересекается с другими физическими деталями. Tekla Structures разбивает физическую деталь в точках пересечения</p>

Объект	Описание
	расчетных осей. Например, балка физической модели, на которую опираются две другие балки, разбивается на три расчетных элемента между узлами.
Расчетная область	Расчетный объект, представляющий пластину, перекрытие или панель в расчетной модели.
Расчетный сеточный элемент	<p>Расчетный объект, который приложение расчета создает из расчетной области.</p> <p>Приложение расчета создает элементную сетку, включающую в себя несколько расчетных сеточных элементов.</p>
<p>Расчетный узел</p> 	<p>Расчетный объект, который Tekla Structures создает в определенной точке в расчетной модели исходя из связности расчетных деталей.</p> <p>Tekla Structures создает расчетные узлы в следующих точках:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Концы элементов</li> <li>• Точки пересечения расчетных осей</li> <li>• Углы сеточных элементов</li> </ul>
<p>Жесткая связь</p> 	<p>Расчетный объект, соединяющий два расчетных узла так, что они не двигаются по отношению друг к другу.</p> <p>Жесткие связи в расчетных моделях Tekla Structures имеют следующие свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Профиль = PL300.0*300.0</li> <li>• Материал = RigidlinkMaterial</li> <li>• Плотность = 0.0</li> <li>• Модуль упругости = <math>100 \cdot 10^9</math> Н/м<sup>2</sup></li> <li>• Коэффициент Пуассона = 0,30</li> </ul>

Объект	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коэффициент температурного расширения = 0.0 1/К</li> </ul> <p>В приложении расчета жесткие связи могут моделироваться с помощью специальных объектов жестких связей.</p>
Жесткая перегородка	Расчетный объект, соединяющий несколько расчетных узлов, которые перемещаются с одинаковым вращением и поступательным движением.

Некоторые приложения расчета работают с расчетными элементами, тогда как другие работают с расчетными стержнями. Это влияет также на то, как расчетные модели отображаются на видах модели Tekla Structures. Отображаются либо номера элементов, либо номера стержней.

#### **См. также**

[Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)

[Создание жесткой связи \(стр 71\)](#)

[Изменение расчетных деталей \(стр 75\)](#)

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 54\)](#)

[Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов \(стр 106\)](#)

## **1.2 О приложениях расчета**

*Приложение расчета* — это внешнее программное обеспечение расчета и проектирования, которое используется в сочетании с Tekla Structures для расчета и проектирования строительных конструкций.

Эти приложения позволяют рассчитывать усилия, моменты и напряжения, воздействующие на конструкции. Кроме того, они позволяют вычислять смещения, прогибы, повороты и искривления элементов при различных условиях нагружения.

Tekla Structures интегрируется с рядом приложений расчета, а также поддерживает экспорт в подобные приложения в нескольких форматах. Приложение расчета, применяемое для расчета конструкций, использует данные из расчетных моделей Tekla Structures для формирования результатов расчета.

Для работы с расчетными моделями Tekla Structures в приложении расчета необходимо установить прямую связь (модуль сопряжения) между Tekla Structures и приложением расчета.

**См. также**

[Связывание Tekla Structures с приложением расчета \(стр 13\)](#)

[Выбор приложения расчета \(стр 56\)](#)

### 1.3 Связывание Tekla Structures с приложением расчета

Для работы с расчетными моделями Tekla Structures во внешнем приложении расчета необходимо установить прямую связь (модуль сопряжения) между Tekla Structures и приложением расчета.

Прежде чем приступить, убедитесь в наличии:

- доступа к сервису Tekla User Assistance;
  - прав администратора на своем компьютере.
1. Войдите на свой компьютер как администратор.
  2. Установите программу Tekla Structures, если она еще не установлена.
  3. Установите приложение расчета, если оно еще не установлено.
  4. Войдите в [Tekla User Assistance](#) и найдите инструкции по установке связи в разделе **Статьи службы поддержки --> Расчет и проектирование**.
  5. Щелкните соответствующую статью службы поддержки, например **Связывание Tekla Structures с SAP2000**.
  6. Следуя инструкциям в статье службы поддержки, загрузите связь для приложения расчета.
  7. При необходимости установите форматы IFC и CIS/2, согласно рекомендациям в статье службы поддержки.

---

**ПРИМ.** Если по какой-либо причине потребуется удалить и заново установить Tekla Structures и/или приложение расчета, после установки Tekla Structures и/или приложения расчета потребуется заново установить модуль сопряжения.

---

**См. также**

[О приложениях расчета \(стр 12\)](#)

## 1.4 Рабочий процесс расчета строительных конструкций в Tekla Structures

Ниже приведен пример последовательности шагов, которая может иметь место при расчете строительных конструкций с использованием Tekla Structures. В зависимости от конкретного проекта некоторые из шагов могут быть не нужны, тогда как некоторые могут повторяться или выполняться в другом порядке.

Прежде чем приступить, создайте основные несущие детали, расчет которых необходимо выполнить. На этом этапе не требуется создавать узлы или соединения. Если модель детализована или если в физической модели больше деталей, чем требуется рассчитать, ненужные детали можно исключить из расчета.

Для выполнения расчета конструкции в Tekla Structures выполните следующие действия.

1. [Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#).
2. [Создайте группы нагрузок \(стр 20\)](#).
3. [Создание нагрузок \(стр 23\)](#).
4. [Определите основные свойства расчетной модели \(стр 53\)](#).
5. Если не требуется создавать расчетную модель для всех физических моделей и моделей нагрузок, [определите, какие объекты необходимо включить в расчетную модель \(стр 54\)](#).
6. [Выбор приложения расчета \(стр 56\)](#).
7. [Создайте новую расчетную модель \(стр 57\)](#), используя свойства расчетной модели по умолчанию.
8. [Проверьте расчетную модель и расчетные детали \(стр 60\)](#) в виде модели Tekla Structures.
9. Экспортируйте расчетную модель в приложение расчета, чтобы протестировать ее в приложении расчета.
10. При необходимости [измените расчетную модель \(стр 60\)](#) или [расчетные детали \(стр 75\)](#) либо их свойства. Например, вы можете:
  - [определить условия опирания \(стр 78\)](#) для расчетных деталей, а также для соединений (при их наличии);
  - определить расчетные свойства для отдельных расчетных деталей;
  - определить свойства проектирования;
  - [добавить \(стр 70\)](#), переместить и [объединить \(стр 72\)](#) расчетные узлы;
  - [создать жесткую связь \(стр 71\)](#);
  - [добавить \(стр 69\)](#) или [удалить \(стр 70\)](#) детали и/или нагрузки.

11. При необходимости создайте альтернативные расчетные модели или подмодели.
12. [Создайте сочетания нагрузок \(стр 92\)](#).
13. [Экспортируйте расчетную модель \(стр 100\)](#) в приложение расчета, после чего выполните расчет.
14. При необходимости добавьте специальные нагрузки и другие настройки, требуемые приложением расчета.
15. При необходимости с помощью приложения расчета проведите последующую обработку расчетной модели или результатов расчета. Например, можно изменить профили деталей.
16. Импортируйте результаты расчета, чтобы Tekla Structures, [изучить \(стр 105\)](#) их, а затем использовать (например, при проектировании соединений).
17. Если результаты расчета потребовали изменений в профилях деталей, импортируйте изменения в Tekla Structures.

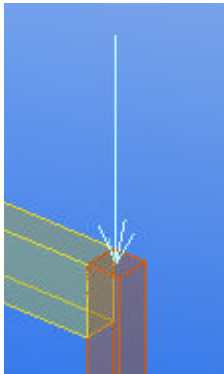
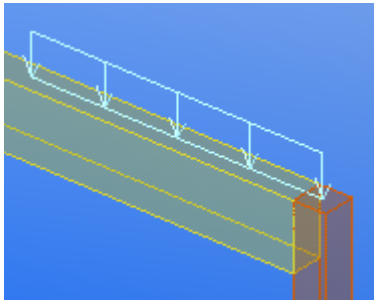
**См. также**

[Сохранение результатов расчета \(стр 104\)](#)

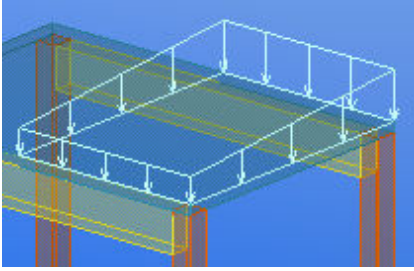
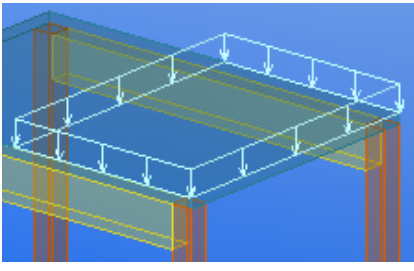
# 2 Создание и группирование нагрузок

В этом разделе рассматриваются различные типы нагрузок, предусмотренных в Tekla Structures, а также поясняется, как создавать и группировать их.

В Tekla Structures предусмотрены следующие типы нагрузок:

Тип нагрузки	Описание
<p data-bbox="309 1005 584 1039">Точечная нагрузка</p> 	<p data-bbox="740 1005 1367 1106">Сосредоточенное усилие или изгибающий момент, которые могут быть прикреплены к детали.</p>
<p data-bbox="309 1449 592 1482">Линейная нагрузка</p> 	<p data-bbox="740 1449 1367 1756">Линейно распределенное усилие или кручение. По умолчанию линейная нагрузка распространяется от одной точки до другой. Также можно создать линейную нагрузку со смещениями от точек. Линейная нагрузка может быть прикреплена к детали. Ее величина может линейно изменяться вдоль нагруженного отрезка.</p>



Тип нагрузки	Описание
<p data-bbox="311 277 686 309">Распределенная нагрузка</p> 	<p data-bbox="742 277 1332 414">Линейно распределенное усилие, ограниченное треугольником или четырехугольником. Связывать границу области с деталями не обязательно.</p>
<p data-bbox="311 613 646 645">Равномерная нагрузка</p> 	<p data-bbox="742 613 1332 784">Равномерно распределенное усилие, ограниченное многоугольником. Связывать многоугольник с деталями не обязательно. В равномерных нагрузках могут иметься отверстия.</p>
<p data-bbox="311 949 582 981">Ветровая нагрузка</p>	<p data-bbox="742 949 1372 1048">Распределенные нагрузки, определяемые факторами давления и действующие вдоль высоты и со всех сторон здания.</p>
<p data-bbox="311 1061 670 1093">Температурная нагрузка</p>	<ul data-bbox="742 1061 1364 1317" style="list-style-type: none"> <li>• Равномерное изменение температуры, применяемое к указанным деталям и вызывающее осевое удлинение деталей.</li> <li>• Разность температур между двумя поверхностями детали, вызывающая изгиб детали.</li> </ul>
<p data-bbox="311 1330 502 1361">Деформация</p>	<p data-bbox="742 1330 1348 1391">Начальное осевое удлинение или сжатие детали.</p>

Для правильного расчета нагрузок используйте в качестве нагрузок на перекрытия распределенные и равномерные нагрузки. Например, если изменяется компоновка балок, Tekla Structures пересчитывает нагрузки на балки. При использовании точечных или линейных нагрузок на отдельные балки этого не происходит. Tekla Structures также автоматически распределяет распределенные и равномерные нагрузки, если они воздействуют на детали с отверстиями.

### См. также

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

[Создание нагрузок \(стр 23\)](#)

## 2.1 Задание нормы моделирования нагрузок

Настройки норм моделирования нагрузок определяют строительные нормы, коэффициенты надежности, а также типы групп нагрузок, которые Tekla Structures использует в процессе сочетания нагрузок.

---

**ПРИМ.** Изменять эти настройки в течение работы над проектом нет необходимости. При изменении настроек потребуются также изменить типы групп нагрузок и проверить сочетания нагрузок.

---

Чтобы задать норму моделирования нагрузок и использовать стандартные коэффициенты сочетания нагрузок, определяемые строительными нормами, выполните следующие действия.

1. В меню **Файл** выберите **Настройки** --> **Параметры** и перейдите на вкладку **Моделирование нагрузок**.
2. На вкладке **Текущий код** выберите норму в списке **Код моделирования нагрузок**.
3. Проверьте коэффициенты сочетания нагрузок на соответствующей вкладке.
4. Если используются европейские строительные нормы (Eurocode), введите коэффициент класса надежности и выберите формулу для использования на вкладке **Европейские нормы**.
5. Нажмите **ОК**.

### См. также

[Параметры нормы моделирования нагрузок \(стр 119\)](#)

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)

[Использование нестандартных коэффициентов сочетания нагрузок \(стр 18\)](#)

## Использование нестандартных коэффициентов сочетания нагрузок

При необходимости значения коэффициентов сочетания нагрузок можно изменить относительно предусмотренных строительными нормами и создать собственные настройки для использования в процессе сочетания нагрузок.

---

**ПРИМ.** Изменять эти настройки в течение работы над проектом нет необходимости. При изменении настроек потребуется также изменить типы групп нагрузок и проверить сочетания нагрузок.

---

1. В меню **Файл** выберите **Настройки** --> **Параметры** и перейдите на вкладку **Моделирование нагрузки**.
2. На вкладке **Текущий код** выберите в списке **Код моделирования нагрузки** норму, максимально соответствующую вашим нуждам.
3. Измените коэффициенты сочетания нагрузок на соответствующей вкладке.
4. Сохраните настройки с новым именем.
  - a. Введите имя в поле рядом с кнопкой **Сохранить как**.
  - b. Нажмите кнопку **Сохранить как**.

Tekla Structures сохраняет настройки в папке `\attributes` внутри папки текущей модели в виде файла с расширением `.opt`.

Чтобы впоследствии воспользоваться сохраненными настройками, выберите имя файла настроек в списке **Загрузить** и нажмите **Загрузить**.
5. Нажмите **ОК**.

#### **См. также**

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

## **2.2 Группирование нагрузок**

Каждая нагрузка в модели Tekla Structures должна принадлежать к *группе нагрузок*. Группа нагрузок — это набор нагрузок и нагружений, которые вызываются одним и тем же действием и к которым требуется обращаться как к одному объекту. Нагрузки, принадлежащие к одной группе нагрузок, в процессе сочетания нагрузок обрабатываются одинаковым образом.

Tekla Structures предполагает, что все нагрузки в группе нагрузок:

- имеют одинаковые коэффициент безопасности и другие коэффициенты сочетания;
- имеют одинаковое направление действия;
- возникают одновременно и все вместе.

В группу нагрузок можно включить любое количество нагрузок любого типа.

Группы нагрузок необходимо создавать по той причине, что Tekla Structures создает сочетания нагрузок на основе групп нагрузок. Рекомендуется определить группы нагрузок, прежде чем создавать нагрузки.

### **См. также**

[Создание или изменение группы нагрузок \(стр 20\)](#)

[Задание текущей группы нагрузок \(стр 21\)](#)

[Совместимость групп нагрузок \(стр 21\)](#)

[Удаление группы нагрузок \(стр 22\)](#)

[Свойства групп нагрузок \(стр 109\)](#)

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

[Объединение нагрузок \(стр 92\)](#)

## **Создание или изменение группы нагрузок**

Создать группу нагрузок можно путем добавления новой группы или путем изменения группы, предусмотренной по умолчанию. Любую существующую группу нагрузок можно изменять таким же образом, как и предусмотренную по умолчанию группу нагрузок.

Прежде чем приступить, убедитесь, что в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузок --> Текущий код** выбрана соответствующая норма моделирования нагрузок. См. раздел [Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#).

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. В диалоговом окне **Группы нагрузок** выполните одно из следующих действий.
  - Нажмите кнопку **Добавить**, чтобы создать новую группу нагрузок.
  - Выберите в списке предусмотренную по умолчанию группу нагрузок для внесения в нее изменений.
  - Выберите в списке существующую группу нагрузок для внесения в нее изменений.
3. Щелкните имя группы нагрузок, чтобы изменить его.
4. Щелкните тип группы нагрузок и выберите тип в списке.
5. Щелкните направление группы нагрузок, чтобы изменить его.
6. Чтобы указать совместимость с существующими группами нагрузок:

- a. В столбце **Совместимый** введите номер, использовавшийся для групп нагрузок, совместимых с этой группой нагрузок.
  - b. В столбце **Несовместимый** введите номер, использовавшийся для групп нагрузок, несовместимых с этой группой нагрузок.
7. Щелкните цвет группы нагрузок и выберите цвет в списке.  
Tekla Structures использует этот цвет при отображении нагрузок, принадлежащих к группе, на видах модели.
8. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно.

#### **См. также**

[Свойства групп нагрузок \(стр 109\)](#)

[Задание текущей группы нагрузок \(стр 21\)](#)

[Совместимость групп нагрузок \(стр 21\)](#)

[Удаление группы нагрузок \(стр 22\)](#)

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

## **Задание текущей группы нагрузок**

Одну из групп нагрузок можно определить как текущую. Tekla Structures добавляет все новые создаваемые нагрузки в текущую группу нагрузок.

Прежде чем приступить, создайте хотя бы одну группу нагрузок.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. В диалоговом окне **Группы нагрузок**:
  - a. Выберите группу нагрузок.
  - b. Нажмите кнопку **Установить как текущее**.  
Tekla Structures помечает текущую группу нагрузок символом @ в столбце **Текущий**.
  - c. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно.

#### **См. также**

[Создание или изменение группы нагрузок \(стр 20\)](#)

[Свойства групп нагрузок \(стр 109\)](#)

## **Совместимость групп нагрузок**

Когда Tekla Structures создает сочетания нагрузок для расчета строительных конструкций, это делается в соответствии со

строительными нормами, выбранными в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузок --> Текущий код** .

Для точного сочетания нагрузок, которые относятся к одному типу групп нагрузок, необходимо с помощью индикаторов совместимости (номеров) указать, какие группы нагрузок:

- могут возникать одновременно (являются совместимыми);
- исключают друг друга (являются несовместимыми).

Совместимые группы нагрузок могут действовать вместе или отдельно. Они могут в действительности представлять собой одно нагружение — например, динамическое нагружение, которое необходимо разбить на составляющие, действующие на различные интервалы непрерывной балки. В таких случаях Tekla Structures включает в сочетание нагрузок все совместимые группы нагрузок, несколько из них, одну или ни одной.

Несовместимые группы нагрузок всегда взаимно исключают друг друга. Они не могут возникать одновременно. Например, ветровая нагрузка в направлении оси X не совместима с ветровой нагрузкой в направлении Y. В сочетаниях нагрузок Tekla Structures одновременно учитывает только одну группу нагрузок из набора несовместимых групп нагрузок.

Tekla Structures автоматически применяет основные факты совместимости, например собственный вес совместим со всеми прочими нагрузками, а динамические нагрузки совместимы с ветровыми.

Tekla Structures не сочетает нагрузки в направлении оси X с нагрузками в направлении оси Y.

Все индикаторы совместимости по умолчанию имеют значение 0. Это означает, что Tekla Structures сочетает группы нагрузок в соответствии со строительными нормами.

### **См. также**

[Свойства групп нагрузок \(стр 109\)](#)

[Создание или изменение группы нагрузок \(стр 20\)](#)

[Объединение нагрузок \(стр 92\)](#)

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

## **Удаление группы нагрузок**

Удалить можно одну или сразу несколько групп нагрузок.

---

**ВНИМАНИЕ** При удалении группы нагрузок Tekla Structures также удаляет все нагрузки, содержащиеся в этой группе нагрузок.

При попытке удаления единственной группы нагрузок Tekla Structures выводит соответствующее предупреждение. Как минимум одна группа нагрузок должна существовать.

---

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. В диалоговом окне **Группы нагрузок**:
  - a. Выберите группу нагрузок, которую требуется удалить.  
Чтобы выбрать несколько групп нагрузок, удерживайте клавишу **Ctrl** или **Shift**.
  - b. Нажмите кнопку **Удалить**.
3. Если в какой-либо из удаляемых групп нагрузок есть нагрузки, Tekla Structures выводит соответствующее предупреждение.  
Выполните одно из следующих действий.
  - Нажмите кнопку **Отмена**, чтобы **не** удалять группу нагрузок и нагрузки в этой группе.
  - Нажмите кнопку **Удалить**, чтобы удалить группу нагрузок и нагрузки в этой группе.

**См. также**

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

[Создание или изменение группы нагрузок \(стр 20\)](#)

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

[Свойства групп нагрузок \(стр 109\)](#)

## 2.3 Создание нагрузок

При создании нагрузок существует два варианта действий: можно задать свойства нагрузки до ее создания, или же можно изменить свойства после создания нагрузки.

---

**ПРИМ.** Прикрепить нагрузку к детали после создания нагрузки нельзя.  
Открепить нагрузку от детали после создания нагрузки нельзя.

---

---

**СОВЕТ** Для создания нагрузок, перпендикулярных наклонным деталям, можно сдвинуть рабочую плоскость.

---

Прежде чем приступить к созданию нагрузок, определите группы нагрузок и задайте текущую группу нагрузок.

### **См. также**

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Создание точечной нагрузки \(стр 27\)](#)

[Создание линейной нагрузки \(стр 27\)](#)

[Создание распределенной нагрузки \(стр 28\)](#)

[Создание равномерной нагрузки \(стр 29\)](#)

[Создание температурной нагрузки или деформации \(стр 30\)](#)

[Создание ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

[Объединение нагрузок \(стр 92\)](#)

## **Определение свойств нагрузки**

Перед созданием нагрузки желательно определить или проверить свойства нагрузки.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки**, а затем выберите требуемый тип нагрузки.

Например, выберите **Распределенная нагрузка**, чтобы определить свойства распределенной нагрузки.

2. В диалоговом окне свойств нагрузки:

- a. Задайте или измените свойства.

- Выберите группу нагрузок.
- Определите величину нагрузки и форму нагрузки, если необходимо.
- Прикрепите нагрузку к детали или к положению.

Прикрепить нагрузку к детали после создания нагрузки нельзя.

Открепить нагрузку от детали после создания нагрузки нельзя.



- Определите детали, несущие нагрузку.
- При необходимости откорректируйте нагруженный отрезок или область.
- При необходимости измените распределение нагрузки на вкладке **Загрузить панель**.

b. Нажмите **ОК**, чтобы сохранить свойства.

Tekla Structures использует эти свойства при создании новых нагрузок этого типа.

### **См. также**

[Свойства нагрузок \(стр 111\)](#)

[Величина нагрузки \(стр 25\)](#)

[Форма нагрузки \(стр 26\)](#)

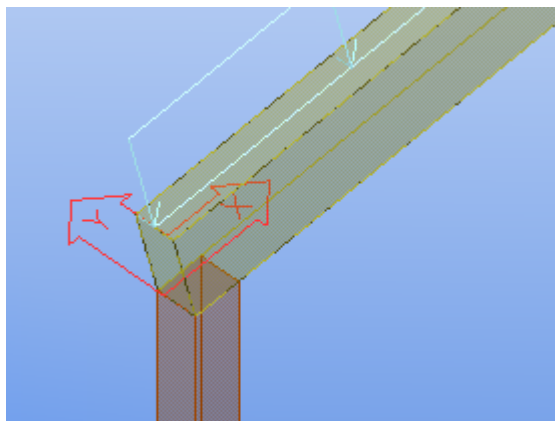
[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

### ***Величина нагрузки***

Величина нагрузки может существовать в направлениях осей X, Y, Z. Система координат по умолчанию совпадает с текущей рабочей плоскостью. Положительные координаты означают положительное направление нагрузки.

Например, при создании нагрузок, перпендикулярных имеющим уклон деталям, сдвиг рабочей плоскости помогает точно разместить нагрузки.



У некоторых типов нагрузок может быть несколько значений величины. Например, величина линейных нагрузок на разных участках нагруженного отрезка может различаться.

В диалоговых окнах свойств нагрузки различные типы величин обозначаются следующими буквами:

- **P** обозначает усилие, действующее на положение, вдоль линии или во всех точках области.
- **M** обозначает изгибающий момент, действующий на положение или вдоль линии.
- **T** обозначает крутящий момент, действующий вдоль линии.

Единицы измерения зависят от настроек в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды.**

В диалоговых окнах свойств нагрузки нумерация значений величины соответствует порядку указания точек при создании нагрузок.





**См. также**

[Свойства нагрузок \(стр 111\)](#)


### **Форма нагрузки**


У распределенных нагрузок (линейных и распределенных по площадям) могут быть различные формы нагрузки.

Форма линейной нагрузки определяет, каким образом величина нагрузки изменяется вдоль нагруженного отрезка. Возможные варианты:

<b>Вариант</b>	<b>Описание</b>
	Величина нагрузки равномерно распределена по нагруженному отрезку.
	Величины нагрузки на концах нагруженного отрезка различаются. Величина линейно изменяется между концами.
	Величина нагрузки изменяется линейно, от нуля на концах нагруженного отрезка до фиксированного значения в середине нагруженного отрезка.
	Величина нагрузки изменяется линейно, от нуля на одном конце нагруженного отрезка до двух (разных) значений и снова до нуля на другом конце.

Форма распределенной нагрузки определяет форму нагруженной области. Варианты описаны ниже в таблице.

<b>Вариант</b>	<b>Описание</b>
	Четырехугольная

Вариант	Описание
	Треугольный

**См. также**

[Свойства линейных нагрузок \(стр 112\)](#)

[Свойства распределенных нагрузок \(стр 113\)](#)

### Создание точечной нагрузки

Можно создать сосредоточенное усилие или изгибающий момент, действующие на положение.

Прежде чем приступить, сдвиньте рабочую плоскость, если создать нагрузку требуется перпендикулярно наклонной детали.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки** --> **Точечная нагрузка** .
2. В диалоговом окне **Свойства нагрузки в точке**:
  - a. Задайте или измените свойства нагрузки.
  - b. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикреплять нагрузку к детали.
  - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Нагрузка** --> **Точечная нагрузка** .
4. Если в свойствах было выбрано, что нагрузка должна быть прикреплена к детали, выберите деталь.
5. Выберите положение нагрузки.

**См. также**

[Свойства точечных нагрузок \(стр 111\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям \(стр 35\)](#)

## Создание линейной нагрузки

Можно создать линейно распределенное усилие или кручение между двумя указанными точками.

Прежде чем приступить, сдвиньте рабочую плоскость, если создать нагрузку требуется перпендикулярно наклонной детали.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки** --> **Линейная нагрузка** .
2. В диалоговом окне **Свойства нагрузки на линию**:
  - a. Задайте или измените свойства нагрузки.
  - b. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикреплять нагрузку к детали.
  - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Нагрузка** --> **Линейная нагрузка** .
4. Если в свойствах было выбрано, что нагрузка должна быть прикреплена к детали, выберите деталь.
5. Укажите начальную точку нагрузки.
6. Укажите конечную точку нагрузки.

### См. также

[Свойства линейных нагрузок \(стр 112\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям \(стр 35\)](#)

## Создание распределенной нагрузки

Распределенные нагрузки применяются к треугольным или четырехугольным областям. Если выбрана треугольная форма нагрузки, нагруженная область определяется указанными точками. Для создания четырехугольной формы нагрузки укажите три точки, и Tekla Structures автоматически определит четвертую угловую точку.

Прежде чем приступить, сдвиньте рабочую плоскость, если создать нагрузку требуется перпендикулярно наклонной детали.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки** --> **Распределенная нагрузка** .
2. В диалоговом окне **Свойства распределенной нагрузки**:
  - a. Задайте или измените свойства нагрузки.
  - b. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикреплять нагрузку к детали.

- c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Нагрузка --> Распределенная нагрузка** .
4. Если в свойствах было выбрано, что нагрузка должна быть прикреплена к детали, выберите деталь.
5. Укажите три угловые точки для нагрузки.

#### **См. также**

[Свойства распределенных нагрузок \(стр 113\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям \(стр 35\)](#)

### **Создание равномерной нагрузки**

Равномерная нагрузка — это нагрузка, равномерно распределенная по многоугольной области. Ограничивающий многоугольник определяется как минимум тремя указанными угловыми точками. В равномерных нагрузках могут иметься отверстия.

Прежде чем приступить, сдвиньте рабочую плоскость, если создать нагрузку требуется перпендикулярно наклонной детали.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки --> Равномерная нагрузка** .
2. В диалоговом окне **Свойства равномерной нагрузки**:
  - a. Задайте или измените свойства нагрузки.
  - b. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикреплять нагрузку к детали.
  - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Нагрузка --> Равномерная нагрузка** .
4. Если в свойствах было выбрано, что нагрузка должна быть прикреплена к детали, выберите деталь.
5. Укажите три угловые точки для нагрузки.
6. При необходимости укажите больше угловых точек.
7. Снова укажите первую точку.
8. Если требуется создать проем:
  - a. Укажите угловые точки отверстия.
  - b. Снова укажите первую точку отверстия.
9. Щелкните средней кнопкой мыши, чтобы завершить указание точек.

### См. также

[Свойства равномерных нагрузок \(стр 114\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям \(стр 35\)](#)

## Создание температурной нагрузки или деформации

Можно смоделировать изменение температуры в детали, разность температур между двумя поверхностями детали или деформацию.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки** --> **Температурная нагрузка** .
2. В диалоговом окне **Свойства температурной нагрузки**:
  - a. Задайте или измените свойства нагрузки.
  - b. На вкладке **Величина** выполните одно из следующих действий.
    - В разделе **Разность температур** определите температурную нагрузку.  
Если требуется применить температурную нагрузку к строительной конструкции в целом, введите нагрузку в поле **Изменение температуры для образования осевого удлинения**.
    - В разделе **Деформация** определите деформацию.
  - c. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикрепить нагрузку к детали.  
Если требуется применить температурную нагрузку к строительной конструкции в целом, откорректируйте размер ограничивающей рамки таким образом, чтобы она окружала все балки и колонны конструкции.
  - d. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Нагрузка** --> **Температурная нагрузка** .
4. Если в свойствах было выбрано, что нагрузка должна быть прикреплена к детали, выберите деталь.
5. Укажите начальную точку нагрузки.
6. Укажите конечную точку нагрузки.

### См. также

[Свойства температурных нагрузок \(стр 115\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

## Создание ветровых нагрузок

Можно смоделировать воздействие ветра на здание.



1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Свойства нагрузки** --> **Ветровая нагрузка** .
2. В диалоговом окне **Генератор ветровой нагрузки (28)**:
  - a. Задайте или измените свойства нагрузки.
  - b. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Нагрузка** --> **Ветровая нагрузка** .
4. Выберите точки, указывающие форму здания на нижнем уровне.
5. Щелкните средней кнопкой мыши, чтобы завершить указание точек.

Tekla Structures автоматически выполняет следующие действия:

- создает распределенные нагрузки для моделирования воздействия ветра;
- включает ветровые нагрузки в сочетания нагрузок;
- распределяет ветровые нагрузки, если они воздействуют на пластины, перекрытия или панели, имеющие отверстия (проемы).

---

**СОВЕТ** Чтобы выбрать или изменить ветровые нагрузки:

- Пользуйтесь переключателем **Выбрать компоненты**  для всех нагрузок, созданных как группа.
- Пользуйтесь переключателем **Выбрать объекты в компонентах**  для отдельных нагрузок в группе.

---

### См. также

[Свойства ветровых нагрузок \(стр 116\)](#)

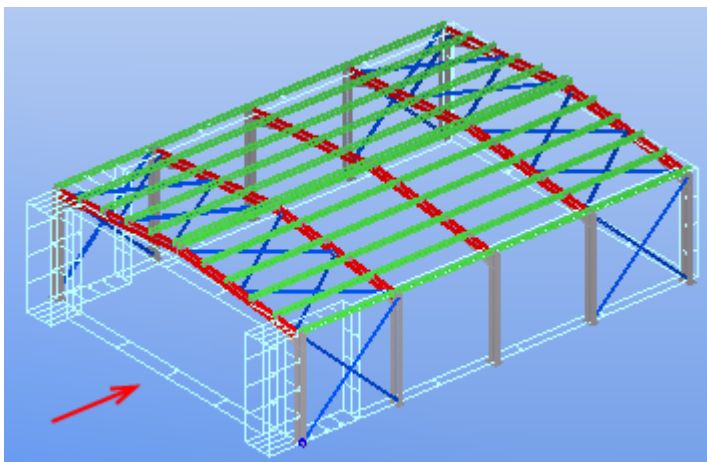
[Примеры ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

### **Примеры ветровых нагрузок**

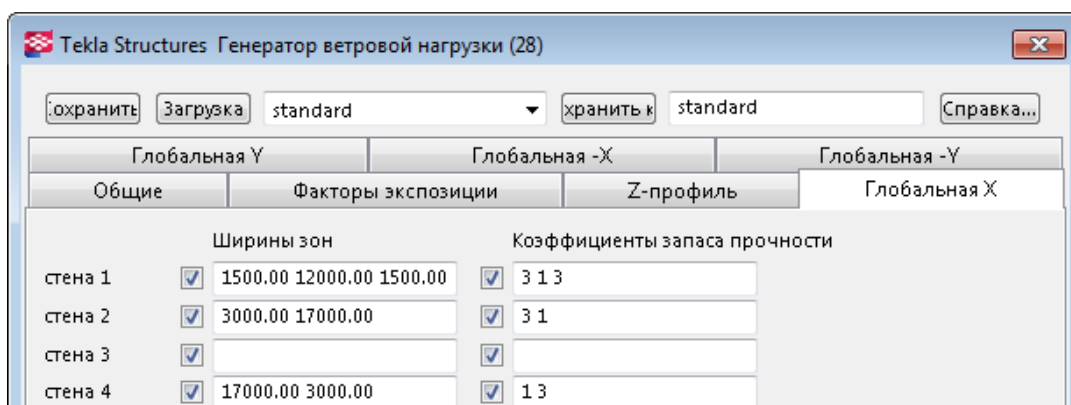
Ниже приведено несколько примеров использования компонента **Генератор ветровой нагрузки (28)** для создания ветровых нагрузок.

## Пример 1

В этом примере моделируются сосредоточенные ветровые нагрузки в углах здания.

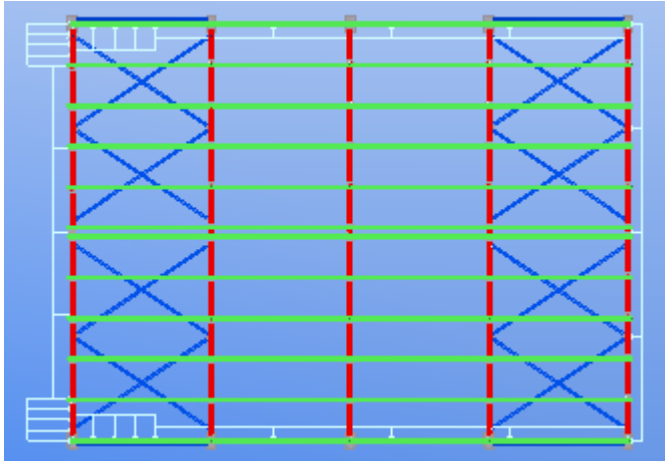


Нагрузки, вызываемые ветром в направлении глобальной оси X, умножаются на 3 в обоих углах стены 1 (наветренной стены) и в противоположном углу стен 2 и 4 (боковых стен). Ширины зон определены с помощью размеров.



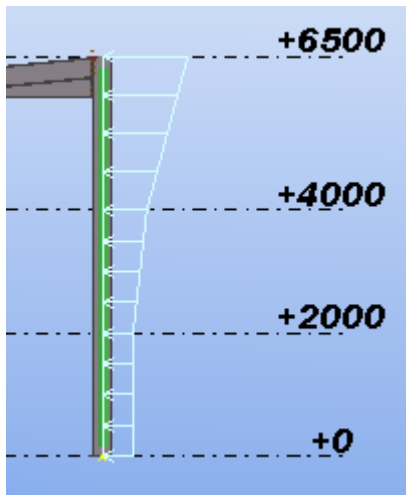
Стены нумеруются в соответствии с порядком указания точек, определяющих форму здания. В данном примере точки указывались по часовой стрелке, начиная в нижнем левом углу здания.



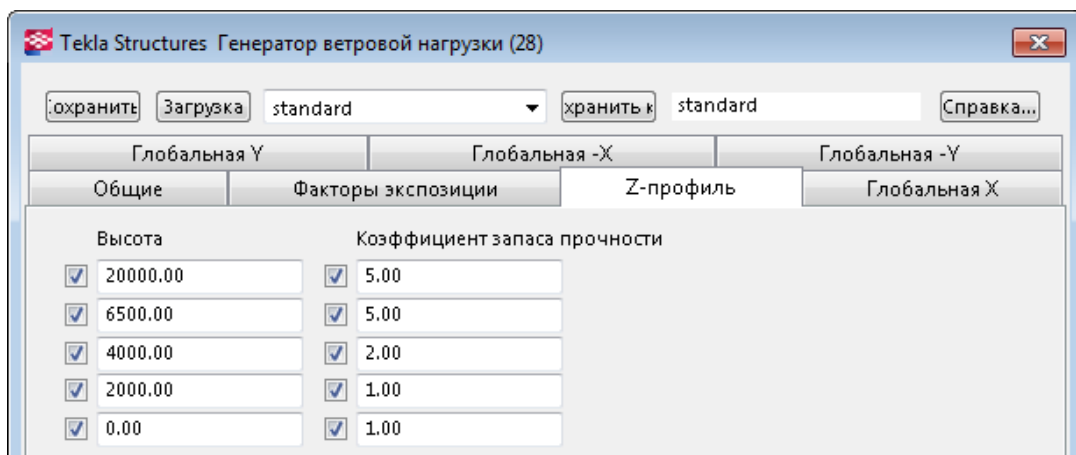


## Пример 2

В данном примере ветровые нагрузки изменяются вдоль высоты здания.



Z-профиль выражен в коэффициентах давления.



**См. также**

[Создание ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

[Свойства ветровых нагрузок \(стр 116\)](#)

# 3

## Распределение и изменение нагрузок

В этом разделе рассказывается, как Tekla Structures распределяет нагрузки по деталям, а также как можно изменить нагрузки и распределение нагрузок.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям \(стр 35\)](#)

[Применение нагрузок к деталям \(стр 36\)](#)

[Изменение нагруженного отрезка или области \(стр 38\)](#)

[Изменение распределения нагрузки \(стр 39\)](#)

[Изменение местоположения или компоновки нагрузки \(стр 41\)](#)

[Перемещение конца или угла нагрузки с помощью ручек \(стр 44\)](#)

### 3.1 Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям

Для моделирования нагрузки можно прикрепить к деталям или положениям.

Прикрепление нагрузки к детали связывает нагрузку и деталь в модели. Перемещение, копирование, удаление и т. п. детали отражается на нагрузке. Например, нагрузку предварительного напряжения можно прикрепить к детали, чтобы нагрузка перемещалась вместе с этой деталью и исчезала при удалении детали.

Если нагрузка не прикреплена к детали, Tekla Structures фиксирует нагрузку в положениях, указанных при создании нагрузки.

---

**ПРИМ.** Прикрепить нагрузку к детали после создания нагрузки нельзя.  
Открепить нагрузку от детали после создания нагрузки нельзя.

---

**См. также**

[Применение нагрузок к деталям \(стр 36\)](#)

## 3.2 Применение нагрузок к деталям

Для применения нагрузок в расчетной модели строительной конструкции Tekla Structures выполняет поиск деталей в указанных вами областях. Для каждой нагрузки можно определить детали, находящиеся под ее действием (по именам или с помощью фильтра выбора), и область поиска (ограничивающую рамку нагрузки).

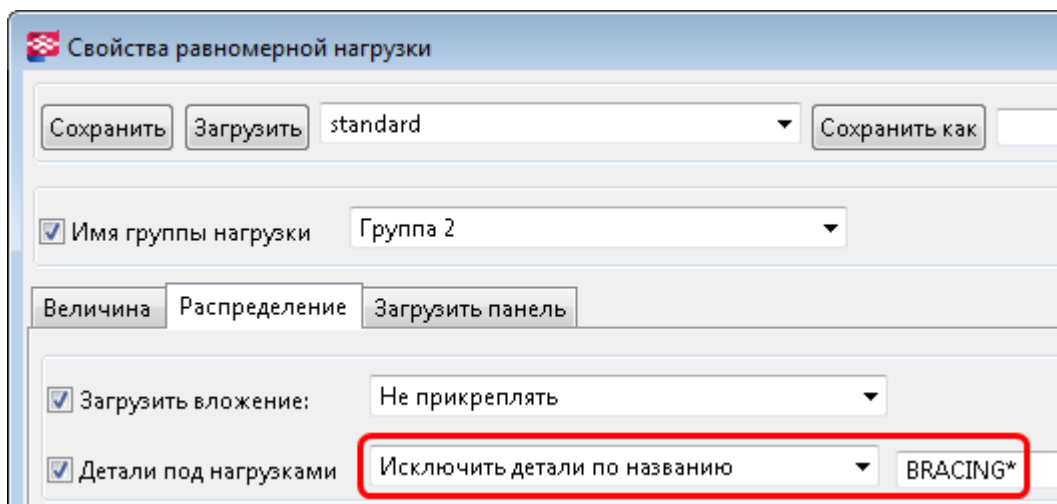
### Определение несущих нагрузку деталей по имени

Можно перечислить детали, несущие нагрузку, или детали, не несущие нагрузку.

1. Дважды щелкните нагрузку, которую требуется распределить по деталям.  
Откроется диалоговое окно свойств нагрузки.
2. На вкладке **Распределение**:
  - a. В списке **Детали под нагрузками** выберите один из следующих вариантов:
    - **Включить детали по названию**, чтобы задать детали, которые находятся под нагрузкой.
    - **Исключить детали по названию**, чтобы задать детали, которые не находятся под нагрузкой.
  - b. Введите имена деталей.  
При задании имен деталей можно использовать подстановочные знаки.
3. Нажмите кнопку **Изменить**, чтобы сохранить изменение.

### Пример

В данном примере раскосы не несут равномерную нагрузку:



## Определение несущих нагрузку деталей с помощью фильтра выбора

Определить несущие нагрузку детали можно с помощью фильтров выбора.

Прежде чем приступить, проверьте, есть ли подходящий фильтр выбора. Если нет, создайте его.

1. Дважды щелкните нагрузку, которую требуется распределить по деталям.

Откроется диалоговое окно свойств нагрузки.

2. На вкладке **Распределение**:

- a. В списке **Детали под нагрузками** выберите один из следующих вариантов:

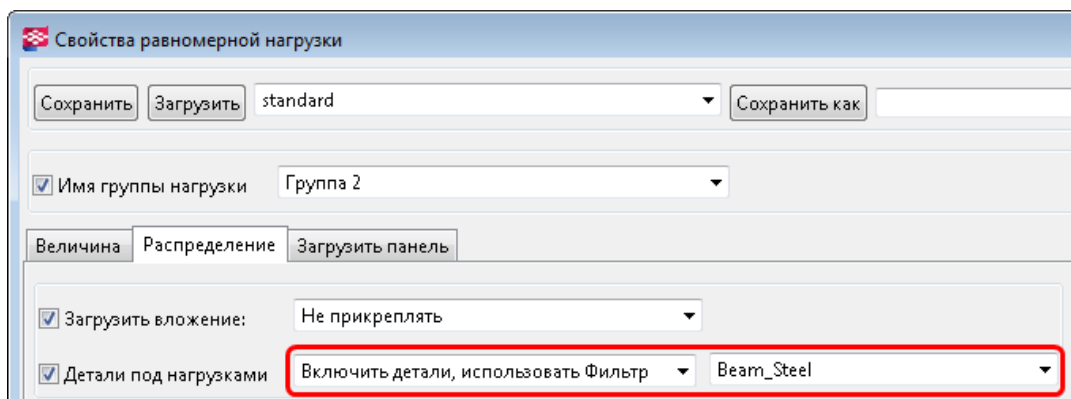
- **Включить детали, использовать фильтр**, чтобы задать детали, которые находятся под нагрузкой.
- **Исключить детали, использовать фильтр**, чтобы задать детали, которые не находятся под нагрузкой.

- b. Выберите во втором списке фильтр выбора.

3. Нажмите кнопку **Изменить**, чтобы сохранить изменения.

### Пример

В данном примере равномерную нагрузку несут детали, соответствующие фильтру **Beam\_Steel**:



## Ограничивающая рамка нагрузки

*Ограничивающая рамка* представляет собой объем вокруг нагрузки, в котором Tekla Structures ищет несущие нагрузку детали.

В дополнение к фильтрам выбора или фильтрам по именам деталей, для поиска несущих нагрузку деталей можно использовать ограничивающую рамку нагрузки.

У каждой нагрузки имеется собственная ограничивающая рамка. Можно определить размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z текущей рабочей плоскости. Размеры отсчитываются от опорной точки, линии или области нагрузки.

[Расстояния \(стр 38\)](#) смещения от опорной линии или области не влияют на размер ограничивающей рамки.

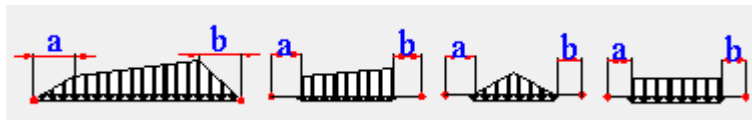
## 3.3 Изменение нагруженного отрезка или области

Если линейная, распределенная или равномерная нагрузка воздействуют на отрезок или область, которые сложно выбрать в модели, выберите соседний отрезок или область. Затем определите расстояния смещения от точек начала отсчета нагрузки, чтобы задать отрезок или область. Нагруженный отрезок можно укоротить, удлинить или разделить, а нагруженную область — увеличить или уменьшить. Расстояния смещения применяются только к внешним краям нагрузок, но не к отверстиям в равномерных нагрузках.

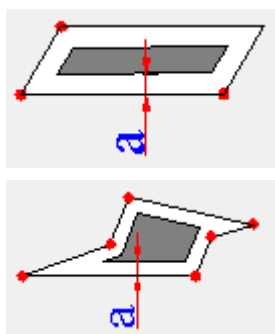
Чтобы задать расстояния смещения для нагрузки, выполните следующие действия.

1. Дважды щелкните нагрузку, чтобы открыть диалоговое окно ее свойств.
2. На вкладке **Распределение** введите значение расстояний в полях **Расстояния**:

- Чтобы укоротить или разделить отрезок под линейной нагрузкой, введите положительные значения **a** и/или **b**.
- Чтобы удлинить линейную нагрузку, введите отрицательные значения **a** и/или **b**.



- Чтобы увеличить область под распределенной нагрузкой или равномерной нагрузкой, введите положительное значение **a**.
- Чтобы уменьшить область под распределенной нагрузкой или равномерной нагрузкой, введите отрицательное значение **a**.



3. Нажмите **Изменить**, чтобы сохранить изменения.

#### См. также

[Изменение местоположения или компоновки нагрузки \(стр 41\)](#)

[Перемещение конца или угла нагрузки с помощью ручек \(стр 44\)](#)

## 3.4 Изменение распределения нагрузки

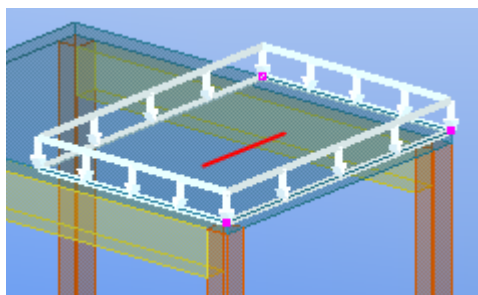
Можно изменить то, как Tekla Structures распределяет нагрузки.

1. Дважды щелкните нагрузку, чтобы открыть диалоговое окно ее свойств.
2. Перейдите на вкладку **Загрузить панель**.
3. В списке **Кручение** выберите, в одном или в двух направлениях распределять нагрузку.
4. Если параметр **Кручение** установлен в значение **Один**, задайте направление основной оси. Если параметр **Кручение** установлен в значение **Двойной**, необходимо задать направление основной оси, чтобы можно было вручную определить вес на основной оси.

Выполните одно из следующих действий.

- Чтобы выровнять направление основной оси по детали, нажмите кнопку **Параллельно детали** или **Перпендикулярно детали** и выберите деталь в модели.
- Чтобы распределить нагрузку в направлении глобальной оси X, Y или Z, введите 1 в соответствующем поле в разделе **Направление основной оси**.
- Чтобы распределить нагрузку в нескольких направлениях глобальных осей, введите компоненты вектора направления в соответствующих полях в разделе **Направление основной оси**.

Чтобы проверить направление основной оси выбранной нагрузки на виде модели, нажмите кнопку **Отображать направление для выбранных нагрузок**. Tekla Structures показывает основное направление красной линией.

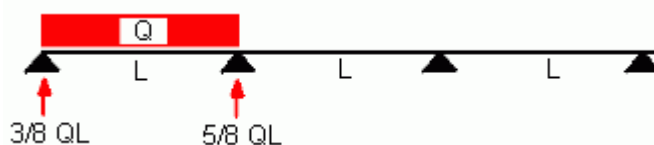


5. В списке **Автоматический вес на основной оси** выберите, будет ли Tekla Structures автоматически взвешивать основное направление в распределении нагрузки.

При выборе варианта **Нет** введите значение в поле **Вес**.

6. В поле **Угол рассеивания нагрузки** задайте угол, под которым нагрузка проецируется на окружающие детали.
7. В списке **Использовать распределение нагрузки для неразрывной структуры** равномерной нагрузки задайте распределение опорных реакций в первом и последнем пролетах непрерывных перекрытий.

- Выберите **Да** для использования распределения 3/8 и 5/8.



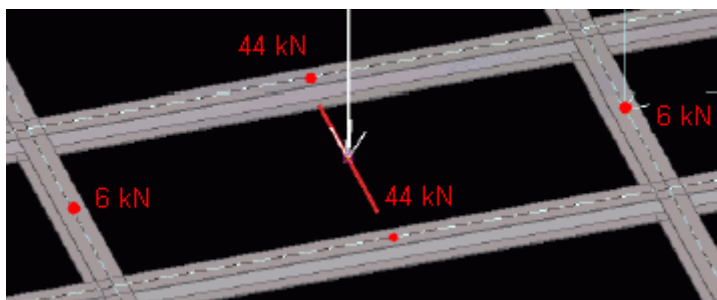
- Выберите **Нет** для использования распределения 1/2 и 1/2.
8. Нажмите **Изменить**, чтобы сохранить изменения.



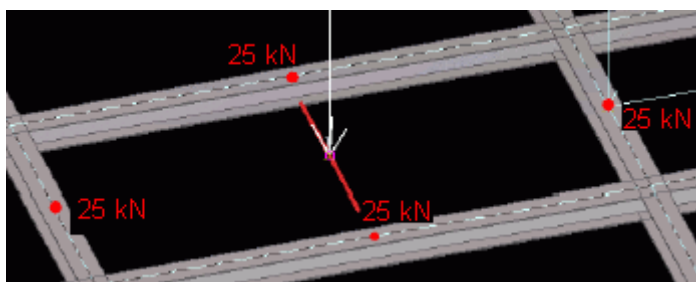
## Пример

При распространении нагрузки в двух направлениях автоматический вес основной оси и значение веса влияют на доли нагрузки, прилагаемые к основной оси и к перпендикулярной оси.

- Если параметр **Автоматический вес на основной оси** имеет значение **Да**, то распределение будет пропорционально третьей степени длин интервалов в этих двух направлениях. Это значит, чем короче интервал, тем больше воздействующая на него доля нагрузки. При этом значение параметра **Вес** ни на что не влияет.



- Если параметр **Автоматический вес на основной оси** имеет значение **Нет**, то значение параметра **Вес** (равное 0.50 в данном примере) определяет разделение нагрузки.



См. также

[Параметры панели нагрузок \(стр 117\)](#)

[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

## 3.5 Изменение местоположения или компоновки нагрузки


Местоположение или компоновку нагрузок можно изменять с помощью инструментов прямого изменения.

Прежде чем приступить:

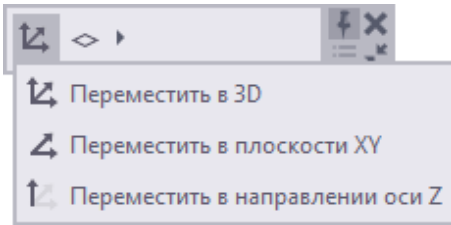

- Убедитесь, что переключатель  **Прямое изменение** активен.


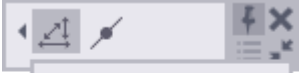


- Выберите нагрузку.


Tekla Structures отображает ручки и размеры, с помощью которых можно изменить нагрузку.

Если выбрать ручку и навести указатель мыши на значок , Tekla Structures отобразит панель инструментов с дополнительными командами для изменения объекта. Набор доступных команд зависит от типа изменяемой нагрузки.

Чтобы изменить местоположение или компоновку нагрузки, выполните следующие действия.

Задача	Действие	Типы нагрузок
Разрешить опорной точке нагрузки двигаться в одном, двух или всех направлениях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите ручку в опорной точке нагрузки.</li> <li>2. Чтобы указать, в каких направлениях может двигаться ручка, выберите один из вариантов в списке на панели инструментов:           <div data-bbox="646 974 1098 1198" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p>Переместить в 3D Переместить в плоскости XY Переместить в направлении оси Z</p> </div> <p>Также можно нажимать клавишу <b>TAB</b> для перебора вариантов.</p> </li> <li>3. Чтобы переместить ручку в пределах определенной плоскости, щелкните  и выберите плоскость.</li> </ol>	Точечные нагрузки, линейные нагрузки, распределенные нагрузки, температурные нагрузки, ветровые нагрузки
Переместить точечную нагрузку или конец или угол нагрузки	Перетащите ручку в опорной точке нагрузки в новое место.	Все нагрузки
Переместить линейную нагрузку или кромку нагрузки	Перетащите ручку линии в новое место.	Линейные нагрузки, распределенные нагрузки, равномерные нагрузки, температурные

Задача	Действие	Типы нагрузок
		нагрузки, ветровые нагрузки
Отобразить или скрыть размеры прямого изменения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите ручку.</li> <li>2. На панели инструментов щелкните .</li> <li>3. Щелкните значок глаза, чтобы отобразить или скрыть ортогональные или габаритные размеры: <ul style="list-style-type: none"> <li> Размеры X, Y, Z</li> <li> Total dimensions</li> </ul> </li> </ol>	Линейные нагрузки, распределенные нагрузки, равномерные нагрузки, температурные нагрузки, ветровые нагрузки
Изменить размер	<p>Перетащите стрелку размера в новое место или:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите стрелку размера, которую требуется переместить. Чтобы изменить размер с обоих концов, выберите обе стрелки.</li> <li>2. Введите с клавиатуры значение, на которое требуется изменить размер. Чтобы начать со знака «минус» (-), воспользуйтесь цифровой клавиатурой. Чтобы ввести абсолютное значение размера, сначала введите знак \$, а затем значение.</li> <li>3. Нажмите клавишу <b>Enter</b> или кнопку <b>OK</b> в диалоговом окне <b>Введите местоположение в виде числа</b>.</li> </ol>	Линейные нагрузки, распределенные нагрузки, равномерные нагрузки, температурные нагрузки, ветровые нагрузки
Показать или скрыть ручки средних точек равномерной нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите ручку.</li> <li>2. На панели инструментов щелкните .</li> </ol>	Равномерные нагрузки


Задача	Действие	Типы нагрузок
Добавить угловые точки в равномерную нагрузку	Перетащите ручку средней точки  в новое место.	Равномерные нагрузки
Удаление точек из равномерной нагрузки	1. Выберите одну или несколько опорных точек. 2. Нажмите клавишу <b>Delete</b> .	Равномерные нагрузки

#### См. также

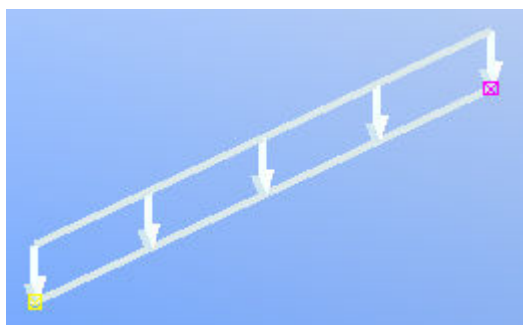
[Перемещение конца или угла нагрузки с помощью ручек \(стр 44\)](#)

### 3.6 Перемещение конца или угла нагрузки с помощью ручек

Tekla Structures обозначает концы и углы нагрузок ручками. С помощью этих ручек можно перемещать концы и углы нагрузок, не используя режим прямого изменения.

1. Убедитесь, что переключатель **Прямое изменение**  **не** активен.
2. Выберите нагрузку, чтобы отобразить ее ручки.

При выборе нагрузки ручки становятся пурпурными. У линейных нагрузок ручка первого конца имеет желтый цвет.



3. Щелкните ручку, которую требуется переместить. Tekla Structures выделяет ручку.
4. Переместите ручку так же, как любой другой объект в Tekla Structures.

Если в меню **Файл** --> **Настройки** --> **Переключатели** установлен флажок **Перетаскивание**, просто перетащите ручку в новое место.

**См. также**

[Изменение местоположения или компоновки нагрузки \(стр 41\)](#)

# 4 Работа с нагрузками и группами нагрузок

В этом разделе поясняется, как работать с нагрузками и группами нагрузок.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Масштабирование нагрузок в видах модели \(стр 46\)](#)

[Проверка нагрузок и групп нагрузок \(стр 47\)](#)

[Перемещение нагрузок в другую группу нагрузок \(стр 50\)](#)

[Экспорт групп нагрузок \(стр 51\)](#)

[Импорт групп нагрузок \(стр 51\)](#)

## 4.1 Масштабирование нагрузок в видах модели

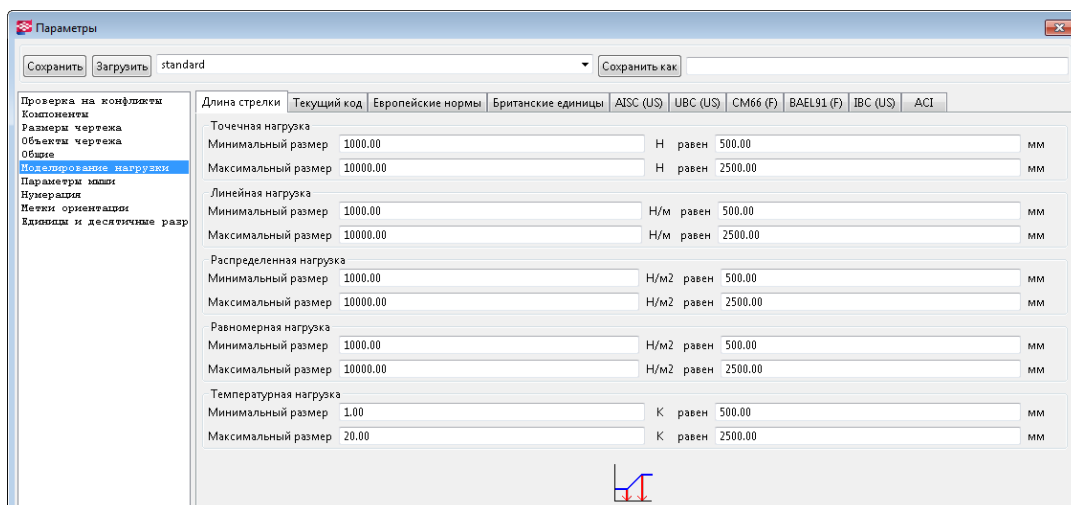
Tekla Structures может масштабировать нагрузки во время моделирования. Это гарантирует, что нагрузки не будут настолько малы, чтобы быть незаметными, или настолько велики, чтобы заслонять структуру.

1. В меню **Файл** выберите **Настройки** --> **Параметры** и перейдите к настройкам **Моделирование нагрузки**.
2. На вкладке **Длина стрелки** введите минимальные и максимальные размеры для типов нагрузок.
3. Нажмите **ОК**.

### Пример

Зададим, что для точечных нагрузок величиной 1 кН и менее длина стрелки в модели равна 500 мм, а для точечных нагрузок величиной 10 кН и более — 2500 мм. Tekla Structures линейно масштабирует длину

стрелки для всех точечных нагрузок, имеющих величину от 1 до 10 кН, в пределах от 500 до 2500 мм.



Единицы измерения зависят от настроек в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды**.

**См. также**

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

## 4.2 Проверка нагрузок и групп нагрузок

Для проверки нагрузок и групп нагрузок предусмотрено несколько способов.

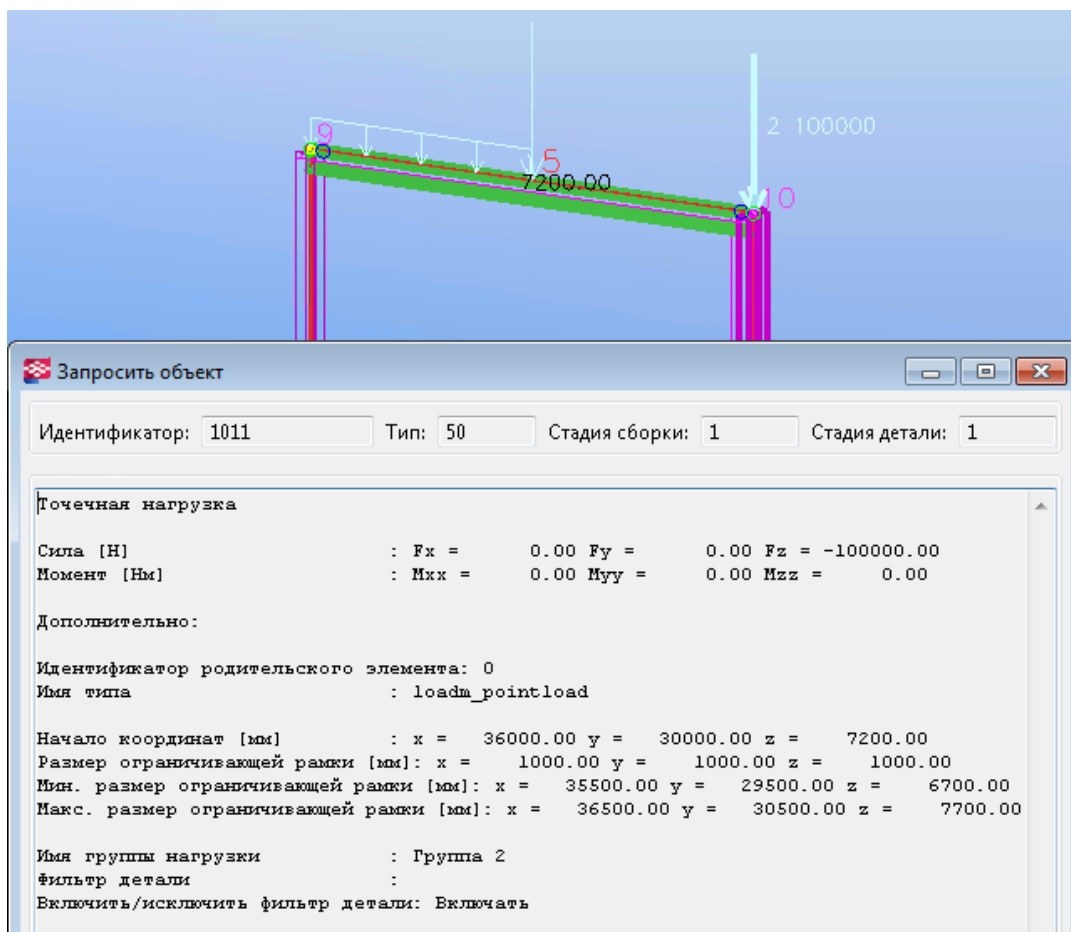
### Запрос свойств нагрузки

Можно проверить группу нагрузок и величину нагрузки и отобразить их на виде модели. Tekla Structures также выводит дополнительную информацию о нагрузке в диалоговом окне **Запросить объект** и выделяет детали, несущие нагрузку.

1. Выберите нагрузку на виде модели.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Запросить**.

Tekla Structures отображает группу нагрузок и величину на виде модели и выделяет детали, несущие нагрузку. Также появляется диалоговое окно

**Запросить объект**, содержащее дополнительную информацию о нагрузке.



## Определение группы нагрузок, к которой принадлежит нагрузка

Можно проверить, к каким группам нагрузок принадлежат выбранные нагрузки.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. Выберите нагрузку в модели.  
Чтобы выбрать несколько нагрузок, удерживайте клавишу **Ctrl** или **Shift**.
3. В диалоговом окне **Группы нагрузок** нажмите кнопку **Группы нагрузок по видам нагрузок**.

Tekla Structures выделяет группу нагрузок в диалоговом окне.



## Как узнать, какие нагрузки входят в группу нагрузок

Можно проверить, какие нагрузки принадлежат к выбранной группе нагрузок.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. В диалоговом окне **Группы нагрузок**:
  - a. Выберите группу нагрузок из списка.
  - b. Нажмите кнопку **Группы нагрузок по видам нагрузок**.

Tekla Structures выделяет в модели нагрузки, принадлежащие к данной группе нагрузок.

## Проверка нагрузок с помощью отчетов

Можно создавать отчеты по нагрузкам и группам нагрузок и использовать их для проверки информации нагрузок и групп нагрузок.

При выборе в отчете по нагрузкам строки, содержащей идентификатор, Tekla Structures выделяет и выбирает соответствующую нагрузку в модели.

В Tekla Structures предусмотрены следующие стандартные шаблоны отчетов для нагрузок и групп нагрузок:

- L\_Loaded\_Part
- L\_Loadgroups
- L\_Loadgroups\_and\_loads
- L\_Loads
- L\_Part\_Loads

### Пример

Для отчета в данном примере используется шаблон

L\_Loadgroups\_and\_loads:

		Result.X	Result.Y	Result.Z
-----				
Tekla Structures		ENGINEERS LOADGROUP AND LOAD REPORT		Page: 1
Contract No: 1		Contract Name: Tekla Corporation		Date: 22.03.2013
** PLEASE NOTE THIS REPORT DOES NOT CONSIDER APPLIED MOMENTS **				
LOAD GROUP NAME = DefaultGroup		LOADGROUP TYPE = Permanent load		
-----				
LOAD GROUP NAME = Wind load in X		LOADGROUP TYPE = Wind load		
-----				
Id:19084	Area load	44999	0	0
Id:19086	Area load	119999	0	0
Id:19088	Area load	45000	0	0
Id:19089	Area load	0	45000	0
Id:19092	Area load	0	84978	0
Id:19095	Area load	-75000	0	0
Id:19097	Area load	0	-85000	0
Id:19098	Area load	0	-44935	0
-----				
TOTAL FOR LOADGROUP		Wind load in X direc	134998	43
-----				

### 4.3 Перемещение нагрузок в другую группу нагрузок

Можно изменить группу нагрузок, к которой принадлежит нагрузка, или переместить сразу несколько нагрузок в другую группу нагрузок.

Чтобы переместить нагрузки в другую группу нагрузок, выполните одно из следующих действий.

Задача	Действие
Изменение группы нагрузок для нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дважды щелкните нагрузку в модели.</li> <li>2. В диалоговом окне свойств нагрузки: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Выберите новую группу нагрузок в списке <b>Имя группы нагрузок</b>.</li> <li>b. Нажмите кнопку <b>Изменить</b>.</li> </ol> </li> </ol>
Перемещение нагрузок в другую группу нагрузок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите нагрузки в модели.</li> <li>2. На вкладке <b>Расчет и проектирование</b> выберите <b>Группы нагрузок</b>.</li> <li>3. В диалоговом окне <b>Группы нагрузок</b>: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Выберите группу нагрузок.</li> <li>b. Нажмите кнопку <b>Изменить группу нагрузки</b>.</li> </ol> </li> </ol>

**См. также**

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

## 4.4 Экспорт групп нагрузок

Группы нагрузок можно экспортировать в файл и затем использовать их в другой модели Tekla Structures.

Прежде чем приступить, убедитесь, что необходимые группы нагрузок созданы.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. В диалоговом окне **Группы нагрузок**:
  - a. Выберите группу или группы нагрузок, которые требуется экспортировать.  
Чтобы выбрать несколько групп нагрузок, удерживайте клавишу **Ctrl** или **Shift**.
  - b. Нажмите кнопку **Экспорт**.
3. В диалоговом окне **Экспортировать группы нагрузок**:
  - a. Найдите папку, в которой требуется сохранить файл групп нагрузок.
  - b. Введите имя для файла в поле **Выбранные**.
  - c. Нажмите **ОК**.

Файлы групп нагрузок имеют расширение `.lgr`.

### См. также

[Импорт групп нагрузок \(стр 51\)](#)

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

## 4.5 Импорт групп нагрузок

Группы нагрузок можно импортировать из другой модели Tekla Structures, предварительно экспортировав их в файл.

Прежде чем приступить, убедитесь, что необходимые группы нагрузок экспортированы в файл.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Группы нагрузок**.
2. В диалоговом окне **Группы нагрузок** нажмите кнопку **Импорт**.
3. В диалоговом окне **Импортировать группы нагрузки**:
  - a. Найдите папку, в которой находится файл групп нагрузок.
  - b. Выберите файл групп нагрузок (`.lgr`) для импорта.
  - c. Нажмите **ОК**.

**См. также**

[Экспорт групп нагрузок \(стр 51\)](#)

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

# 5 Создание расчетных моделей

В этом разделе поясняется, как создавать расчетные модели в Tekla Structures.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Определение основных свойств расчетной модели \(стр 53\)](#)

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 54\)](#)

[Выбор приложения расчета \(стр 56\)](#)

[Создание расчетной модели \(стр 57\)](#)

## 5.1 Определение основных свойств расчетной модели

Прежде чем создавать расчетную модель, необходимо определить основные свойства расчетной модели, такие как имя расчетной модели, способ создания, а также способ расчета.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** нажмите кнопку **Создать**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Введите уникальное имя для расчетной модели.  
Например, можно задать имя, описывающее часть физической модели, которую необходимо рассчитать.
  - b. Выберите способ создания расчетной модели.

Вне зависимости от выбранного способа объекты легко можно будет добавить и удалить впоследствии.

При выборе способа **По выбранным деталям и нагрузкам** или **Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки** выберите детали и нагрузки в расчетной модели.

- c. Чтобы сделать расчетную модель более точной, выберите фильтр в списке **Фильтр второстепенных элементов**.
- d. На вкладке **Расчет** измените метод расчета, если требуется выполнить нелинейный расчет.
- e. При необходимости определите другие свойства расчетной модели.
- f. Нажмите **ОК**.

#### **См. также**

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 54\)](#)

[Выбор приложения расчета \(стр 56\)](#)

[Создание расчетной модели \(стр 57\)](#)

## **5.2 Объекты, включенные в расчетные модели**

Можно определить, какие объекты должны включаться в расчетную модель. Tekla Structures автоматически включает или игнорирует некоторые объекты.

Следующие факторы влияют на то, какие объекты Tekla Structures включает в расчетные модели:

- То, какие объекты вы выбираете, добавляете, удаляете или игнорируете
- Способ создания расчетной модели
- Фильтр расчетной модели

Tekla Structures игнорирует в расчете следующие объекты, даже если они включены в расчетную модель:

- Отфильтрованные детали и нагрузки
- Объекты компонентов (малые детали, болты и арматурные стержни)
- Детали с расчетным классом **Пропустить**
- Детали, расчетная деталь которых была удалена

Следующие компоненты задают расчетные свойства создаваемых деталей, поэтому эти детали **включаются** в расчетные модели:

- **Навес (S57)**
- **Здание (S58) и (S91)**
- **Формирование перекрытия (61) и (62)**
- **Ферма (S78)**

**См. также**

[Способ создания расчетной модели \(стр 55\)](#)

[Фильтр расчетной модели \(стр 56\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Удаление расчетной детали \(стр 90\)](#)

[Параметры и цвета расчетных классов \(стр 142\)](#)

## **Способ создания расчетной модели**

Определить, какие объекты должны включаться в расчетную модель, можно путем выбора способа создания расчетной модели.

Возможные способы создания расчетной модели:

<b>Вариант</b>	<b>Описание</b>
<b>Полная модель</b>	Включает все главные детали и нагрузки, за исключением деталей с расчетным классом <b>Игнорировать</b> . Tekla Structures автоматически добавляет физические объекты в расчетную модель при их создании.
<b>По выбранным деталям и нагрузкам</b>	Включаются только выбранные детали и нагрузки, а также детали, создаваемые компонентами.  Чтобы впоследствии добавить или удалить детали и нагрузки, используйте следующие кнопки диалогового окна <b>Расчетная и проектная модели</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Добавить выбранные детали</b></li> <li>• <b>Удалить выбранные детали</b></li> </ul>
<b>Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки</b>	Включает только выбранные колонны, перекрытия, балки перекрытий и нагрузки. Tekla Structures заменяет колонны в физической модели на опоры.

**См. также**

[Фильтр расчетной модели \(стр 56\)](#)

[Создание расчетной модели \(стр 57\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Изменение способа создания расчетной модели \(стр 62\)](#)

## Фильтр расчетной модели

Выбрать детали для включения в расчетную модель или исключения из расчетной модели можно с помощью фильтра расчетной модели.

Фильтр расчетной модели работает подобно фильтру выбора, однако Tekla Structures сохраняет настройки в свойствах расчетной модели. Это означает, что вы можете вернуться и проверить критерии, использованные для выбора объектов.

Tekla Structures автоматически добавляет новые объекты, создаваемые в физической модели, в расчетную модель, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели.

---

**СОВЕТ** Фильтр расчетной модели позволяет отфильтровать ненесущие компоненты — например, перила — из расчетной модели.

---

**См. также**

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 54\)](#)

## 5.3 Выбор приложения расчета

С Tekla Structures можно использовать различные приложения расчета. Также можно передавать расчетные данные в нескольких форматах.

Прежде чем приступить, убедитесь, что на компьютере установлены необходимое приложение (приложения) расчета и Tekla Structures. Также необходимо установить прямую связь (модуль сопряжения) между Tekla Structures и каждым из приложений расчета. Если они не установлены, многие из параметров приложений расчета будут недоступны.

Чтобы определить, какое приложение расчета или формат следует использовать для расчетной модели, выполните следующие действия.

1. В Tekla Structures перейдите на вкладку **Расчет и проектирование** и выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выполните одно из следующих действий.
  - Чтобы задать приложение расчета для новой расчетной модели, нажмите кнопку **Создать**.



- Чтобы изменить приложение расчета для существующей расчетной модели, выберите модель и нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
    - a. Выберите приложение расчета в списке **Приложение расчета** на вкладке **Расчетная модель**.
    - b. Нажмите **ОК**.

**См. также**

[О приложениях расчета \(стр 12\)](#)

[Связывание Tekla Structures с приложением расчета \(стр 13\)](#)

## 5.4 Создание расчетной модели

В Tekla Structures предусмотрено несколько способов создания расчетной модели.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Создание физической модели из всей физической модели и модели нагрузок \(стр 57\)](#)

[Создание расчетной модели для конкретных деталей и нагрузок \(стр 58\)](#)

[Создание модели модального расчета \(стр 59\)](#)

[Копирование расчетной модели \(стр 74\)](#)

### Создание физической модели из всей физической модели и модели нагрузок

Можно создать расчетную модель, включающую все детали и нагрузки, присутствующие в физической модели.

Прежде чем приступить, создайте детали и нагрузки, которые требуется включить в расчетную модель.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** нажмите кнопку **Создать**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Определите основные свойства расчетной модели.
  - b. В списке **Способ создания** на вкладке **Расчетная модель** выберите **Полная модель**.

- c. При необходимости введите или измените остальные свойства расчетной модели.
- d. Нажмите **ОК**.

Tekla Structures автоматически добавляет в расчетные модели, созданные способом **Полная модель**, физические объекты при создании этих объектов.

### **См. также**

[Определение основных свойств расчетной модели \(стр 53\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

[Изменение расчетных моделей \(стр 60\)](#)

[Изменение способа создания расчетной модели \(стр 62\)](#)

## **Создание расчетной модели для конкретных деталей и нагрузок**

Можно создать расчетную модель, включающую только выбранные детали и нагрузки.

Прежде чем приступить, создайте детали и нагрузки, которые требуется включить в расчетную модель.

1. Выберите объекты, которые требуется включить в расчетную модель.
2. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
3. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** нажмите кнопку **Создать**.
4. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Определите основные свойства расчетной модели.
  - b. В списке **Способ создания** на вкладке **Расчетная модель** выберите **По выбранным деталям и нагрузкам** или **Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки**.
  - c. При необходимости введите или измените остальные свойства расчетной модели.
  - d. Нажмите **ОК**.

### **Ограничения**

Если создать расчетную модель для выбранных объектов и затем с помощью фильтра исключить некоторые объекты, вернуться к первоначальному набору объектов будет невозможно, даже если снять фильтр.

### **См. также**

[Определение основных свойств расчетной модели \(стр 53\)](#)

[Способ создания расчетной модели \(стр 55\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Изменение способа создания расчетной модели \(стр 62\)](#)

## **Создание модели модального расчета**

Из моделей Tekla Structures можно создавать модели модального расчета. В моделях модального расчета вместо расчета напряжений определяется резонансная частота и связанный с ней характер деформации конструкций (так называемые формы колебаний).

Прежде чем приступить, создайте детали, которые требуется включить в расчетную модель.

1. Если требуется создать расчетную модель для конкретных деталей, выберите их в модели.
2. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
3. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** нажмите кнопку **Создать**.
4. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Определите основные свойства расчетной модели.
  - b. На вкладке **Расчет** в списке **Модель модального расчета** выберите **Да**.
  - c. Нажмите **ОК**.

### **См. также**

[Определение модальных масс для расчетной модели \(стр 64\)](#)

[Определение основных свойств расчетной модели \(стр 53\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

# 6

## Изменение расчетных моделей

В этом разделе рассматривается внесение изменений в расчетные модели, а также работа с объектами расчетных моделей.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель \(стр 60\)](#)

[Изменение свойств расчетной модели \(стр 61\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)

[Создание жесткой связи \(стр 71\)](#)

[Объединение расчетных узлов \(стр 72\)](#)

[Копирование расчетной модели \(стр 74\)](#)

[Удаление расчетной модели \(стр 74\)](#)

### 6.1 Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель

Можно проверить, какие детали и нагрузки включены в расчетную модель.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - а. Выберите расчетную модель.

- b. Нажмите кнопку **Выбрать объекты**.  
Tekla Structures выделяет и выбирает детали нагрузки в физической модели.

Чтобы снять выделение, щелкните на фоне вида.

**См. также**

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 54\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

## 6.2 Изменение свойств расчетной модели

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель, которую требуется изменить.
  - b. Нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Измените свойства.
  - b. При изменении фильтра второстепенных элементов установите флажок **Применить повторно ко всем деталям**, чтобы применить изменение ко всем деталям в расчетной модели.  
Если не устанавливать флажок **Применить повторно ко всем деталям**, Tekla Structures будет использовать новый фильтр только применительно к новым деталям в расчетной модели.
  - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.

**См. также**

[Изменение способа создания расчетной модели \(стр 62\)](#)

[Определение настроек осей расчетной модели \(стр 62\)](#)

[Определение сейсмических нагрузок для расчетной модели \(стр 63\)](#)

[Определение модальных масс для расчетной модели \(стр 64\)](#)

[Определение свойств проектирования расчетной модели \(стр 65\)](#)

[Определение правил расчетной модели \(стр 66\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

## Изменение способа создания расчетной модели

Способ создания существующей расчетной модели можно изменить.

При изменении способа создания расчетной модели на **Полная модель** Tekla Structures автоматически добавляет в расчетную модель все детали и нагрузки, имеющиеся в физической модели.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель, которую требуется изменить.
  - b. Нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. На вкладке **Расчетная модель** выберите требуемый вариант из списка **Способ создания**.
  - b. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения свойств расчетной модели.

### Пример

Чтобы изменить способ создания расчетной модели с **Полная модель** на **По выбранным деталям и нагрузкам**:

1. Скопируйте расчетную модель, созданную с использованием способа **Полная модель**.
2. Измените способ создания скопированной расчетной модели на **По выбранным деталям и нагрузкам**.
3. Удалите ненужные детали и нагрузки из расчетной модели.

### См. также

[Способ создания расчетной модели \(стр 55\)](#)

[Копирование расчетной модели \(стр 74\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

## Определение настроек осей расчетной модели

Можно задавать и изменять настройки расчетных осей всей расчетной модели, чтобы эти настройки применялись ко всем деталям в расчетной модели.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.

2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выполните одно из следующих действий.
  - Чтобы определить настройки осей для новой расчетной модели, нажмите кнопку **Создать**.
  - Чтобы изменить настройки осей существующей расчетной модели, выберите расчетную модель и нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Нажмите кнопку **Больше параметров** на вкладке **Расчетная модель**.
  - b. В списке **Местоположение оси элемента** выберите один из вариантов.

При выборе варианта **Значение по умолчанию для модели** Tekla Structures использует свойства осей отдельных расчетных деталей.
  - c. Нажмите **ОК**.

#### **См. также**

[Определение или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 87\)](#)

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

## **Определение сейсмических нагрузок для расчетной модели**

Для расчетных моделей можно определять дополнительные боковые сейсмические нагрузки. Сейсмические нагрузки создаются в направлениях осей X и Y в соответствии с рядом строительных норм с использованием подхода статических эквивалентов.

Прежде чем приступить, убедитесь, что в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузки --> Текущий код** выбрана соответствующая норма моделирования нагрузок.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
  2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выполните одно из следующих действий.
    - Чтобы создать новую модель сейсмического расчета, нажмите кнопку **Создать**.
    - Чтобы изменить существующую расчетную модель, выберите расчетную модель и нажмите кнопку **Свойства**.
- Откроется диалоговое окно **Свойства расчетной модели**.

3. На вкладке **Сейсмический**:
  - a. В списке **Тип** выберите строительные нормы, которые будут использоваться в сейсмическом расчете для формирования сейсмических нагрузок.
  - b. Задайте сейсмические свойства.
4. На вкладке **Сейсмические массы** определите нагрузки и группы нагрузок, включаемые в сейсмический расчет:
  - a. Для включения собственного веса деталей установите флажок **Включить собственный вес в качестве сейсмической массы**.
  - b. При необходимости нажмите кнопку **Копировать массы модального расчета**, чтобы включить в сейсмический расчет те же группы нагрузок, что и в модальный расчет.
  - c. Чтобы перенести соответствующие группы нагрузок в таблицу **Включенные группы нагрузок**, выберите их и нажимайте кнопки со стрелками.
  - d. Для каждой группы нагрузок в таблице **Включенные группы нагрузок** введите коэффициент нагрузки.
5. Нажмите **ОК**.

**См. также**

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

## **Определение модальных масс для расчетной модели**

Вместо расчета напряжений можно выполнять модальный расчет. В модальном расчете определяются резонансные частоты и связанный с ними характер деформации конструкций (так называемые формы колебаний). Для модального расчета можно определить модальные массы, которые будут использоваться вместо сочетаний статических нагрузок.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выполните одно из следующих действий.
  - Чтобы создать новую модель модального расчета, нажмите кнопку **Создать**.
  - Чтобы изменить существующую расчетную модель, выберите расчетную модель и нажмите кнопку **Свойства**.Откроется диалоговое окно **Свойства расчетной модели**.



3. На вкладке **Расчет** в списке **Модель модального расчета** выберите **Да**.  
Это приведет к тому, что Tekla Structures будет игнорировать сочетания статических нагрузок.
4. На вкладке **Модальный расчет** задайте свойства модального расчета и группы нагрузок, которые требуется включить в модальный расчет в качестве масс:
  - a. Введите число рассчитываемых форм колебаний.
  - b. Введите максимальную частоту для расчета.
  - c. Установите соответствующие флажки **Включать собственный вес**, чтобы указать, в каких направлениях Tekla Structures будет включать в модальный расчет собственный вес деталей.
  - d. При необходимости нажмите кнопку **Копировать сейсмические массы**, чтобы включить в модальный расчет те же группы нагрузок, что и в сейсмический расчет.
  - e. Чтобы перенести соответствующие группы нагрузок в таблицу **Включенные группы нагрузок**, выберите их и нажимайте кнопки со стрелками.
  - f. Для каждой группы нагрузок в таблице **Включенные группы нагрузок** введите коэффициент запаса прочности и задайте направление масс.  
В столбце **Направление масс** выберите один из вариантов:
    - **XYZ** для включения нагрузки по всем трем направлениям.
    - **Значение по умолчанию для модели** для включения нагрузки только в направлении нагрузки.
5. Нажмите **ОК**.

#### **См. также**

[Создание модели модального расчета \(стр 59\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

## **Определение свойств проектирования расчетной модели**

Можно определять и изменять свойства проектирования всей расчетной модели, чтобы эти свойства применялись ко всем деталям в расчетной модели.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.

2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выполните одно из следующих действий.
  - Чтобы определить свойства проектирования для новой расчетной модели, нажмите кнопку **Создать**.
  - Чтобы изменить свойства проектирования существующей расчетной модели, выберите расчетную модель и нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Перейдите на вкладку **Проектирование**.

Диалоговое окно содержит отдельные вкладки **Проектирование** для стали, бетона и лесоматериалов.
  - b. Выберите проектные нормы и способ проектирования для каждого материала.
  - c. При необходимости измените свойства проектирования.

Щелкните запись в столбце **Значение** и введите значение или выберите вариант.
  - d. Нажмите **ОК**.

#### **См. также**

[Определение свойств проектирования для расчетных деталей \(стр 82\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

## **Определение правил расчетной модели**

Правила расчетной модели позволяют определить, как Tekla Structures будет обрабатывать отдельные детали при создании расчетных моделей, а также как детали соединяются друг с другом.

### ***Открытие диалогового окна «Правила расчетной модели»***

Диалоговое окно **Правила расчетной модели** служит для работы с правилами расчетной модели.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
  - a. Нажмите кнопку **Больше параметров** на вкладке **Расчетная модель**.

- b. Нажмите кнопку **Правила расчетной модели**.

Откроется диалоговое окно **Правила расчетной модели**.

### ***Добавление правила расчетной модели***

1. Откройте диалоговое окно **Правила расчетной модели**.
2. Нажмите кнопку **Добавить**, чтобы определить, как две группы деталей будут соединены друг с другом в расчете.
3. В столбце **Выбор фильтра 1** выберите фильтр для определения первой группы деталей.  
Если требуется создать новый фильтр выбора, нажмите кнопку **Выбор фильтра**.
4. В столбце **Выбор фильтра 2** выберите фильтр для определения второй группы деталей.
5. Если требуется запретить соединения между группами деталей, выберите **Отключено** в столбце **Статус**.
6. В столбце **Редактирование** выберите один из следующих вариантов:
  - (пусто): узлы объединяются или создается жесткая связь.
  - **Объединить**: узлы всегда объединяются, если детали, соответствующие первому фильтру выбора, соединяются с деталями, соответствующими второму фильтру выбора.
  - **Жесткая связь**: создается жесткая связь, если детали, соответствующие первому фильтру выбора, соединяются с деталями, соответствующими второму фильтру выбора.
  - **Жесткое закрепление, момент реакции в узле 1**: создается жесткая связь и момент реакции в узлах деталей, соответствующих первому фильтру выбора.
  - **Жесткое закрепление, момент реакции в узле 2**: создается жесткая связь и момент реакции в узлах деталей, соответствующих второму фильтру выбора.
  - **Жесткое закрепление, момент реакции в обоих узлах**: создается жесткая связь и моменты реакции в узлах деталей, соответствующих первому и второму фильтру выбора.
7. Нажмите **ОК**, чтобы сохранить правила.
8. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите **ОК**, чтобы сохранить правила в качестве свойств текущей расчетной модели.

### ***Упорядочение правил расчетной модели***

Порядок созданных для расчетной модели правил можно изменить. Последнее правило в диалоговом окне **Правила расчетной модели** переопределяет предыдущие правила.

1. Откройте диалоговое окно **Правила расчетной модели**.
2. Выберите правило.
3. Чтобы переместить правило в списке вверх, нажмите кнопку **Переместить вверх**.  
Чтобы переместить правило в списке вниз, нажмите кнопку **Переместить вниз**.
4. Нажмите **ОК**, чтобы сохранить изменения.
5. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите **ОК**, чтобы сохранить правила в качестве свойств текущей расчетной модели.

### ***Удаление правил расчетной модели***

Можно удалить одно или несколько правил расчетной модели из выбранной расчетной модели.

1. Откройте диалоговое окно **Правила расчетной модели**.
2. Выберите правило или правила, которые требуется удалить.  
Чтобы выбрать несколько правил, удерживайте клавишу **Ctrl** или **Shift**.
3. Нажмите кнопку **Удалить**.
4. Нажмите **ОК**, чтобы сохранить изменения.
5. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите **ОК**.

### ***Тестирование правил расчетной модели***

Созданные правила расчетной модели можно протестировать на выбранных деталях, прежде чем использовать их в полном объеме.

1. Выберите в модели детали, на которых будут испытываться правила.
2. В диалоговом окне **Правила расчетной модели**:
  - a. Нажмите кнопку **Протестировать выбранные детали**.  
Tekla Structures открывает отчет **Расчётная модель, тест правил** с перечнем идентификаторов выбранных деталей, соответствующих фильтров выбора и результатом использования правил.
  - b. При необходимости внесите изменения в правила или измените их порядок и повторите тест.

- c. Добившись корректной работы правил, нажмите **ОК**, чтобы сохранить правила.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите **ОК**, чтобы сохранить правила в качестве свойств текущей расчетной модели.

### **Сохранение правил расчетной модели**

Правила расчетной модели можно сохранить для использования в дальнейшем в той же или другой расчетной модели.

1. В диалоговом окне **Правила расчетной модели**:
  - a. При необходимости сохраните правила для использования в дальнейшем:

Введите уникальное имя в поле рядом с кнопкой **Сохранить как** и нажмите кнопку **Сохранить как**.

Tekla Structures сохраняет файл правил в папке `\attributes` внутри папки текущей модели.

Файлы правил расчетных моделей имеют расширение `.adrules`.
  - b. Нажмите **ОК**.
2. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите **ОК**, чтобы сохранить правила в качестве свойств текущей расчетной модели.

## **6.3 Добавление объектов в расчетную модель**

Существующие расчетные модели можно изменять, добавляя в них детали и нагрузки.

1. В физической модели выберите детали или нагрузки, которые требуется добавить.
2. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
3. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель, которую требуется изменить.
  - b. Нажмите кнопку **Добавить выбранное**.

Tekla Structures добавляет выбранные объекты в выбранную расчетную модель.

### **См. также**

[Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель \(стр 60\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Копирование расчетной детали \(стр 89\)](#)

[Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)

[Создание жесткой связи \(стр 71\)](#)

## 6.4 Удаление объектов из расчетной модели

Существующие расчетные модели можно изменять, удаляя их детали и нагрузки.

1. В физической модели выберите детали или нагрузки, которые требуется удалить.
2. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
3. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель, которую требуется изменить.
  - b. Нажмите кнопку **Удалить выбранное**.

Tekla Structures удаляет выбранные объекты из выбранной расчетной модели.

### См. также

[Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель \(стр 60\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 69\)](#)

[Удаление расчетной детали \(стр 90\)](#)

## 6.5 Создание расчетного узла

На расчетных деталях можно создавать узлы. Добавляемые вручную расчетные узлы не перемещаются вместе с расчетной деталью при перемещении расчетной детали.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которую требуется добавить узел.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Узел**.
4. Выберите местоположение для добавления узла.

### См. также

[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

[Свойства расчетного узла \(стр 147\)](#)


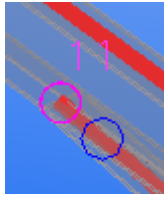
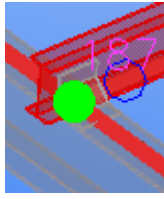
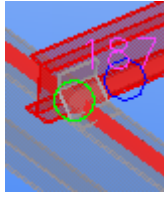
[Цвета расчетных узлов \(стр 71\)](#)

[Объединение расчетных узлов \(стр 72\)](#)

## Цвета расчетных узлов

Расчетные узлы в расчетных моделях могут иметь различные цвета.

Цвет расчетного узла показывает состояние связности узла, а также выбран ли узел.

Цвет узла	Состояние связности	Состояние выбора	Пример
Пурпурный	Не соединен	Выбран	
Пурпурный	Не соединен	Не выбран	
Зеленый	Соединен	Выбран	
Зеленый	Соединен	Не выбран	

### См. также

[Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)

[Свойства расчетного узла \(стр 147\)](#)

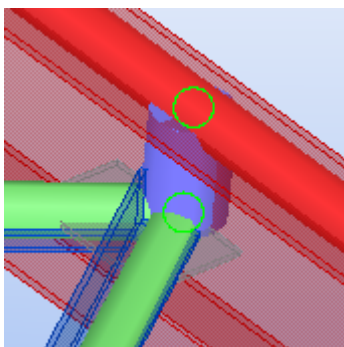
[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

[Объединение расчетных узлов \(стр 72\)](#)

## 6.6 Создание жесткой связи

Между расчетными узлами можно создавать жесткие связи.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которую требуется добавить жесткую связь.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Жесткая связь**.
4. Выберите начальную точку для жесткой связи.
5. Выберите конечную точку для жесткой связи.



**См. также**

[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

[Свойства расчетной жесткой связи \(стр 149\)](#)

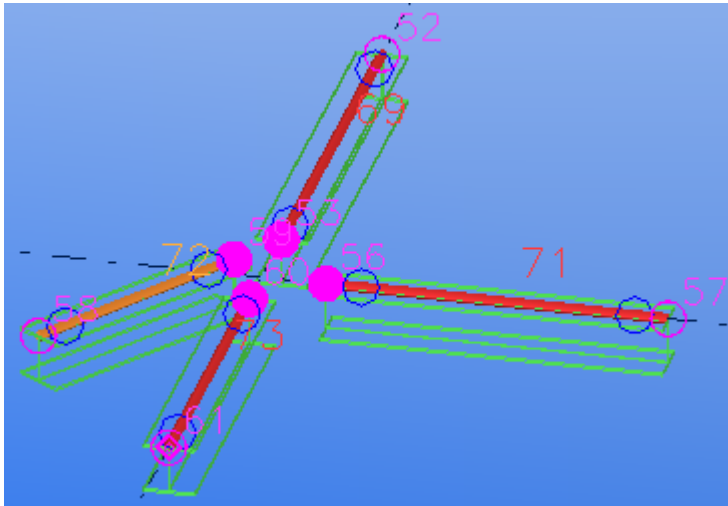
[Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)

## 6.7 Объединение расчетных узлов

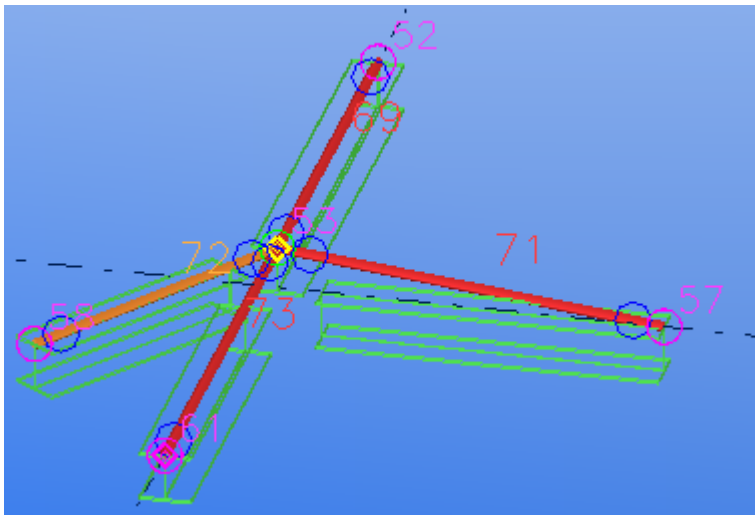
Расчетные узлы, расположенные близко друг к другу, можно объединить в один узел.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется объединить узлы.
3. Выберите узлы, которые требуется объединить.





4. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Объединить узлы**.
5. При объединении узлов на расчетных деталях, у которых параметр **Сохранять расположение оси** имеет значение **Да**, Tekla Structures предложит изменить значение этого параметра на **Нет**. Чтобы принять изменение, нажмите кнопку **Установить параметр сохранения оси в значение 'Нет'**.
6. Укажите местоположение, в котором будут объединены узлы.  
Tekla Structures объединяет узлы в один узел и соответствующим образом удлиняет расчетные детали.



**См. также**

- [Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)
- [Свойства расчетного узла \(стр 147\)](#)
- [Цвета расчетных узлов \(стр 71\)](#)

## 6.8 Копирование расчетной модели

Можно создавать копии существующих расчетных моделей. Копии затем можно использовать, например, для создания отдельных расчетов с различными параметрами.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель, которую требуется скопировать.
  - b. Нажмите кнопку **Копировать**.

Текла Structures добавляет в список новую расчетную модель с именем **<имя исходной модели> - Копия**.

**См. также**

[Изменение расчетных моделей \(стр 60\)](#)

[Изменение расчетных деталей \(стр 75\)](#)

## 6.9 Удаление расчетной модели

Ненужные расчетные модели можно удалять.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Нажмите кнопку **Удалить**.
3. Нажмите кнопку **Да**, чтобы подтвердить удаление.

**См. также**

[Изменение расчетных моделей \(стр 60\)](#)

[Создание расчетных моделей \(стр 53\)](#)

# 7

## Изменение расчетных деталей

В этом разделе поясняется, как изменять расчетные детали и их свойства. Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

[Изменение свойств расчетной детали \(стр 76\)](#)

[Определение условий опирания \(стр 78\)](#)

[Определение свойств проектирования для расчетных деталей \(стр 82\)](#)

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

[Копирование расчетной детали \(стр 89\)](#)

[Удаление расчетной детали \(стр 90\)](#)

### 7.1 О свойствах расчетной детали

Расчетные свойства деталей можно просматривать, определять или изменять как до, так и после создания расчетных моделей. Расчетные свойства деталей можно определять независимо от расчетных моделей или изменять их в соответствии с расчетной моделью. Расчетные детали могут иметь разные свойства в разных расчетных моделях.

Определить расчетные свойства для деталей можно до создания расчетных моделей. Tekla Structures применяет расчетные свойства деталей при добавлении этих деталей в расчетную модель. Также можно изменять расчетные свойства деталей после создания расчетных моделей.

При просмотре расчетных свойств детали до внесения изменений в свойства или создания каких-либо расчетных моделей Tekla Structures отображает расчетные свойства в соответствии с типом детали. Например, все стальные балки изначально имеют идентичные

расчетные свойства. Эти значения называются *текущими расчетными свойствами*.

При внесении изменений в расчетные свойства детали до создания расчетных моделей Tekla Structures сохраняет измененные значения в качестве расчетных свойств по умолчанию детали в файле `AnalysisPartDefaults.db6` в папке текущей модели. Эти *расчетные свойства по умолчанию* переопределяют текущие расчетные свойства и будут использоваться при добавлении детали в расчетную модель.

Если создать несколько расчетных моделей и затем просматривать расчетные свойства детали, можно видеть, что Tekla Structures отображает свойства в соответствии с выбранной расчетной моделью. Если в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** не выбрана ни одна расчетная модель, Tekla Structures отображает текущие расчетные свойства для неизмененных деталей и расчетные свойства по умолчанию для измененных деталей.

**См. также**

[Изменение свойств расчетной детали \(стр 76\)](#)

## 7.2 Изменение свойств расчетной детали

Просматривать, определять и изменять свойства расчетных деталей можно с помощью диалогового окна расчетных свойств детали.

Для доступа к свойствам расчетной детали выполните одно из следующих действий.

Задача	Действие
Определить или изменить текущие расчетные свойства для типа деталей независимо от расчетных моделей	<ol style="list-style-type: none"><li>1. На вкладке <b>Расчет и проектирование</b> выберите <b>Свойства расчета детали</b>, а затем выберите соответствующий тип детали.</li><li>2. В диалоговом окне расчетных свойств:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Измените свойства.</li><li>b. Нажмите кнопку <b>Применить</b> или <b>ОК</b>, чтобы сохранить изменения в качестве текущих расчетных свойства данного типа деталей.</li></ol></li></ol> <p>Tekla Structures будет использовать эти текущие расчетные свойства для новых деталей данного типа, создаваемых в модели.</p>
Определить или изменить расчетные свойства по умолчанию	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Убедитесь, что в диалоговом окне <b>Расчетная и проектная модели</b> не выбрана ни одна расчетная модель.</li></ol>

Задача	Действие
для детали независимо от расчетных моделей	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Выберите деталь в физической модели.</li> <li>3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите <b>Свойства, используемые в расчетах</b>.</li> <li>4. В диалоговом окне расчетных свойств детали: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Измените свойства.</li> <li>b. Нажмите кнопку <b>Изменить</b>, чтобы сохранить изменения в качестве расчетных свойств по умолчанию детали в файле <code>AnalysisPartDefaults.db6</code>.</li> </ol> </li> </ol> <p>Tekla Structures будет использовать эти расчетные свойства по умолчанию вместо текущих расчетных свойств для данной детали при добавлении ее в расчетную модель.</p>
Просмотреть расчетные свойства детали независимо от расчетных моделей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Убедитесь, что в диалоговом окне <b>Расчетная и проектная модели</b> не выбрана ни одна расчетная модель.</li> <li>2. Выберите деталь в физической модели.</li> <li>3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите <b>Свойства, используемые в расчетах</b>.  Если вы уже вносили изменения в расчетные свойства данной детали, Tekla Structures отображает в диалоговом окне расчетных свойств детали расчетные свойства по умолчанию (например, <b>Свойства балки, используемые в расчетах</b>).</li> <li>4. Если вы не вносили изменения в расчетные свойства данной детали, Tekla Structures отображает в диалоговом окне расчетных свойств детали текущие расчетные свойства (например, <b>Свойства балки, используемые в расчетах - Текущие свойства</b>).</li> <li>4. В диалоговом окне расчетных свойств детали: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Просмотрите свойства.</li> <li>b. Нажмите кнопку <b>Отмена</b>, чтобы закрыть диалоговое окно.</li> </ol> </li> </ol>
Просмотр или изменение свойств расчетной детали в расчетной модели	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На вкладке <b>Расчет и проектирование</b> выберите <b>Расчетные и проектные модели</b>.</li> <li>2. В диалоговом окне <b>Расчетная и проектная модели</b> выберите расчетную модель (например, <code>AnalysisModel3</code>).</li> <li>3. Выберите деталь в физической модели.</li> </ol>

Задача	Действие
	<p>4. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите <b>Свойства, используемые в расчетах</b>.</p> <p>5. В диалоговом окне расчетных свойств детали (например, <b>Свойства балки, используемые в расчетах - AnalysisModel3</b>) выполните одно из следующих действий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Просмотрите свойства и нажмите кнопку <b>Отмена</b>, чтобы закрыть диалоговое окно.</li> <li>• Измените свойства и нажмите кнопку <b>Изменить</b> для сохранения изменений.</li> </ul>

**См. также**

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

[Изменение расчетных деталей \(стр 75\)](#)

### 7.3 Определение условий опирания

В расчете строительных конструкций напряжения и упругая деформация детали зависят от того, как деталь опирается на другие детали или как она соединена с другими деталями. Как правило, для соединений в модели используются ограничители или пружины. Они определяют, как расчетные детали перемещаются, прогибаются, искривляются и деформируются относительно друг друга или относительно узлов.

Концы деталей и узлы имеют степени свободы в трех направлениях. В отношении смещения конец детали может быть свободным или заземленным; в отношении вращения — шарнирным или заземленным. Если степень связности находится между свободной или шарнирной и заземленной, используйте для моделирования соединений пружины с различными постоянными упругости.

Tekla Structures использует свойства расчетной детали, соединения или узла для определения способа соединения деталей в расчетной модели.

Расчетные свойства детали определяют степени свободы каждого конца детали. На первом конце детали находится желтая ручка, на втором — пурпурная.

**См. также**

[Определение условий опирания конца детали \(стр 79\)](#)

[Определение условий опирания пластины \(стр 79\)](#)

## Определение условий опирания конца детали

Прежде чем приступить, в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется определить условия опирания.

1. Выберите деталь.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств детали выполните следующие действия.
  - Чтобы определить условия опирания для начала детали (желтая ручка), перейдите на вкладку **Закрепление начала**.
  - Чтобы определить условия опирания для конца детали (пурпурная ручка), перейдите на вкладку **Закрепление конца**.
4. Выберите вариант в списке **Начало** или **Конец**.
5. Если необходимо, определите поворот для опираемого конца детали.
6. При необходимости измените поступательные и вращательные степени свободы.
7. Если для какой-либо степени свободы выбран параметр **Пружина**, укажите жесткость пружины.  
Единицы измерения зависят от настроек в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды**.
8. Если для какой-либо степени свободы выбран параметр **Частичное освобождение**, задайте степень связности.  
Введите значение от 0 (защемление) до 1 (шарнир).
9. Нажмите кнопку **Изменить**.

### См. также

[Определение условий опирания пластины \(стр 79\)](#)

[Символы условий опирания \(стр 80\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

## Определение условий опирания пластины

Можно определять условия опирания для контурных пластин, бетонных перекрытий и бетонных панелей. Tekla Structures создает опоры для нижней кромки панели, для всех краевых узлов перекрытия или пластины или для всех узлов балки. У панелей нижняя кромка может быть наклонной.

Прежде чем приступить, в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется определить условия опирания.

1. Выберите пластину.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств пластины выполните следующие действия.
  - a. На вкладке **Атрибуты областей** выберите один из параметров в списке **Поддерживаемый**.
    - **Нет**: опоры не создаются.
    - **Свободно (перемещение)**: пластина является защемленной только в отношении поступательных движений.
    - **Полностью**: пластина является защемленной в отношении и поступательных движений, и вращения.
  - b. Нажмите кнопку **Изменить**.

### См. также

[Определение условий опирания конца детали \(стр 79\)](#)

[Символы условий опирания \(стр 80\)](#)

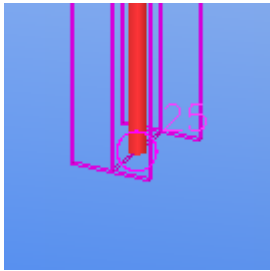
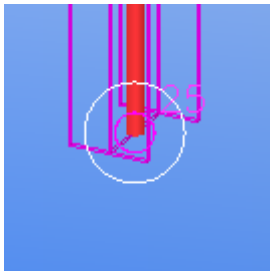
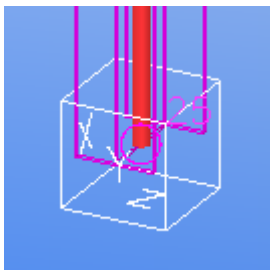
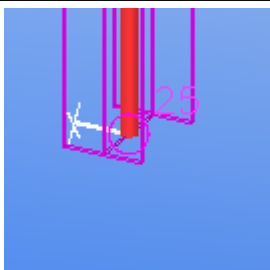
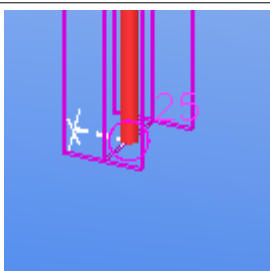
[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

## Символы условий опирания

Tekla Structures отображает рядом с узлами символы, которые указывают условия опирания узла.



Символ	Условие опирания
	Без опирания
	Шарнирное соединение
	Жесткое соединение
	Жесткое в отношении поступательных движений в данном направлении
	Упругое в отношении поступательных движений в данном направлении

Символ	Условие опирания
	Жесткое в отношении вращения
	Упругое в отношении вращения

Если не требуется отображать символы условий опирания в видах модели, установите для расширенного параметра XS\_AD\_SUPPORT\_VISUALIZATION значение `FALSE` в **Меню файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчёт и проектирование** .

**См. также**

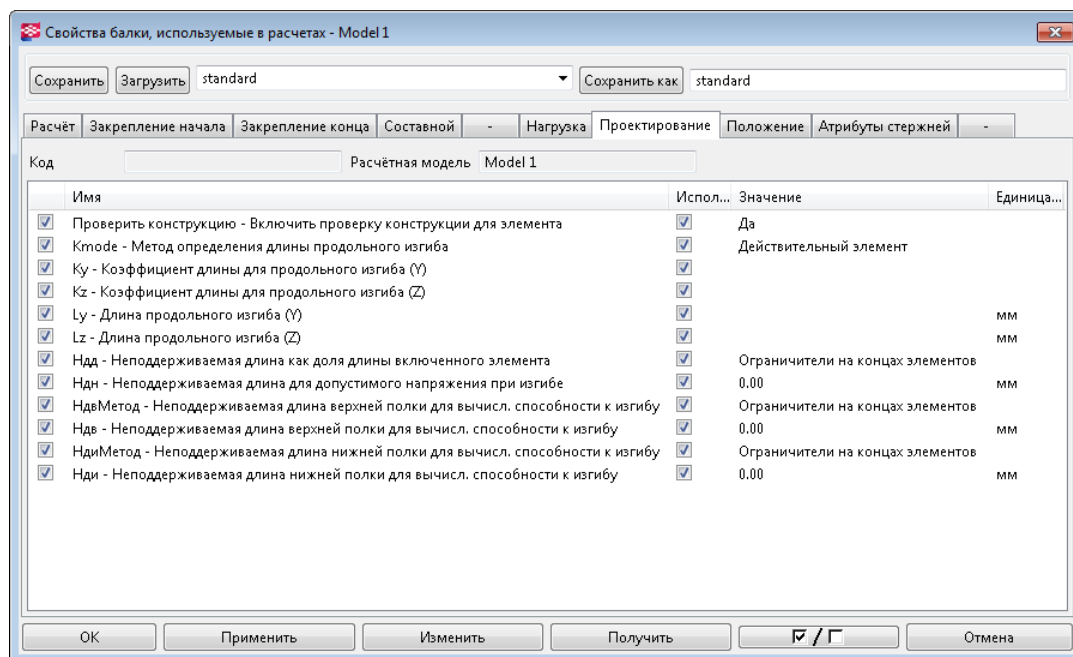
[Определение условий опирания \(стр 78\)](#)

## 7.4 Определение свойств проектирования для расчетных деталей

Для отдельных расчетных деталей можно определять свойства проектирования. Свойства проектирования — это свойства, которые могут изменяться в соответствии с проектными нормами и материалом детали (например, параметры проектирования, коэффициенты и пределы).

Свойства, содержащиеся на вкладке **Проектирование** диалогового окна расчетных свойств детали при первом открытии этой вкладки — это

свойства, которые применяются ко всей расчетной модели, выбранной в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели**.



Изменять свойства проектирования конкретных расчетных деталей можно с помощью диалоговых окон расчетных свойств соответствующих деталей. При изменении значения или выборе варианта в столбце **Значение** флажок в столбце **Использовать значения по умолчанию** снимается, указывая, что для данной расчетной детали и данного свойства проектирования свойства расчетной модели не используются.

### Пример

Так, если в расчетной модели содержатся детали с разными марками материала, в свойствах расчетной модели можно определить наиболее часто используемую марку материала. Затем для конкретных деталей можно изменить марку материала в расчетных свойствах детали.

### См. также

[Исключение расчетных деталей из проектирования \(стр 83\)](#)

[Определение длин продольного изгиба колонны \(стр 84\)](#)

[Определение свойств проектирования расчетной модели \(стр 65\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

## Исключение расчетных деталей из проектирования

В процессе расчета отдельные расчетные детали можно исключить из проверки конструкции на соответствие нормам проектирования.

Прежде чем приступить, в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется изменить расчетные свойства деталей.

1. Выберите деталь в физической модели.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств детали выполните следующие действия.
  - a. Перейдите на вкладку **Проектирование**.
  - b. Для свойства **Проверить конструкцию - Включить проверку конструкции для элемента** в столбце **Значение** выберите **Нет**.
  - c. Нажмите кнопку **Изменить**.

**См. также**

[Определение свойств проектирования для расчетных деталей \(стр 82\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

## Определение длин продольного изгиба колонны

Для колонн и сегментов колонн можно определять длины продольного изгиба. Сегменты колонн представляют уровни здания. Tekla Structures автоматически делит колонны на сегменты в точке, где есть опора в направлении продольного изгиба или где меняется профиль колонны.

Приведенная длина при продольном изгибе равна  $K \cdot L$ , где  $K$  — коэффициент длины, а  $L$  — длина продольного изгиба.

Колонна может иметь разные длины продольного изгиба в разных расчетных моделях.

Прежде чем приступить, в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется определить длины продольных изгибов.

1. Выберите колонну.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств колонны выполните следующие действия.
  - a. Перейдите на вкладку **Проектирование**, в столбец **Значение**.

- b. Выберите значение для свойства **Kmode**.
- c. Введите одно или несколько значений для параметра **K - коэффициент длины для продольного изгиба** в направлении осей *y* и/или *z*.

Количество значений, которые можно ввести, зависит от значения, выбранного для свойства **Kmode**.

Чтобы ввести несколько значений, введите по значению для каждого сегмента колонны, начиная с самого нижнего сегмента, разделяя значения пробелами. Для повтора коэффициентов можно использовать символ умножения, например: 3\*2.00.

<input checked="" type="checkbox"/> Kmode - Метод определения длины продольного изгиба	<input type="checkbox"/> Сегмент колонны, несколько значений
<input checked="" type="checkbox"/> Ky - Коэффициент длины для продольного изгиба (Y)	<input type="checkbox"/> 1.00 1.50 2.00
<input checked="" type="checkbox"/> Kz - Коэффициент длины для продольного изгиба (Z)	<input type="checkbox"/> 1.00 1.50 2.00

- d. Введите одно или несколько значений для параметра **L - длина продольного изгиба** в направлении осей *y* и/или *z*.
- Для автоматического вычисления значений длины оставьте эти поля пустыми.
  - Для переопределения одного или нескольких значений длины введите значения в соответствующие поля длины продольного изгиба. Количество значений, которые нужно ввести, зависит от значения, выбранного для свойства **Kmode**. Для повтора значений длины продольного изгиба можно использовать символ умножения, например: 3\*4000.
- e. Нажмите кнопку **Изменить**.

### См. также

[Значения свойства Kmode \(стр 85\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

### Значения свойства Kmode

Значения свойства **Kmode** используются для определения того, как Tekla Structures будет рассчитывать длины продольных изгибов колонн.

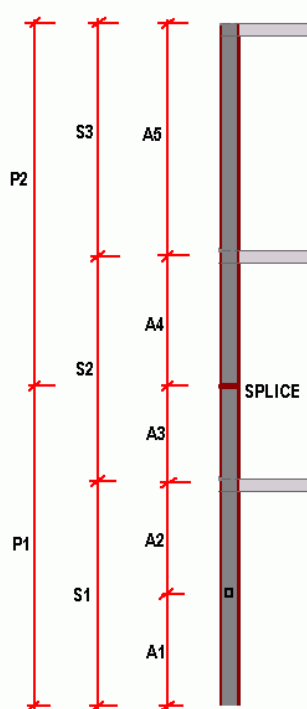
Возможные варианты:

Вариант	Описание
<b>Действительный элемент</b>	L — длина колонны.
<b>Сегмент колонны</b>	L — длина одного сегмента колонны.

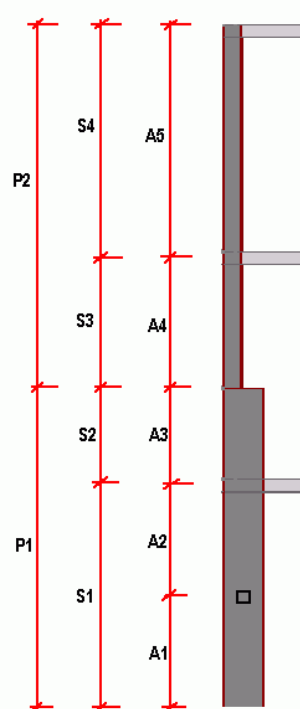
Вариант	Описание
<b>Сегмент колонны, несколько значений</b>	L — длина одного сегмента колонны с определенными пользователем коэффициентами и длинами для каждого сегмента колонны.
<b>Аналитический включенный элемент</b>	L — длина элемента в расчетной модели.
<b>Аналитический включенный элемент, несколько значений</b>	L — длина элемента в расчетной модели с определенными пользователем коэффициентами и длинами для каждого элемента.

P = Physical member  
S = Column segment  
A = Analytical member

COLUMN WITH SPLICE



COLUMN WITH SPLICE AND SECTION CHANGE



См. также

[Определение длин продольного изгиба колонны \(стр 84\)](#)

## 7.5 Определение местоположения расчетных деталей

Можно определять и изменять местоположение расчетной оси отдельных деталей в расчетной модели или использовать настройки

осей расчетной модели, применяемые ко всем деталям в расчетной модели.

Также можно определять смещения для расчетных деталей и перемещать расчетные детали с помощью ручек.

При перемещении ручки расчетной детали просмотреть смещения можно в следующих диалоговых окнах:

- **Свойства положения стержня, используемые в расчетах**
- **Свойства положения области, используемые в расчетах**
- **Свойства кромки области, используемые в расчетах**

При перемещении физической или расчетной детали эти смещения ручки сбрасываются. Команда **Сбросить редактирование выбранных деталей** также сбрасывает изменения, внесенные с помощью ручек расчетной детали.

### **См. также**

[Определение или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 87\)](#)

[Задание смещения для расчетной детали \(стр 88\)](#)

[Сброс редактирования расчетных деталей \(стр 89\)](#)

[Свойства положения расчетного стержня \(стр 151\)](#)

[Свойства положения расчетной области \(стр 151\)](#)

[Свойства кромки расчетной области \(стр 152\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[Определение настроек осей расчетной модели \(стр 62\)](#)

## **Определение или изменение местоположения оси расчетной детали**

Можно определять и изменять местоположение расчетной оси отдельных деталей. Расчетная ось определяет местоположение расчетной детали по отношению к соответствующей физической детали. Например, расчетная деталь может находиться на нейтральной оси или на опорной линии физической детали.

Прежде чем приступить:

- В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется изменить расчетные свойства деталей.
- Для выбранной расчетной модели убедитесь, что параметр **Местоположение оси элемента** в диалоговом окне **Свойства**

**расчетной модели** имеет значение **Значение по умолчанию для модели**.

1. Выберите деталь в физической модели.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств детали выполните следующие действия.
  - a. Перейдите на вкладку **Положение**.
  - b. Выберите вариант в списке **Ось**.
  - c. В списке **Сохранять положение оси** укажите, может ли расчетная ось детали перемещаться при ее соединении с другими деталями, а также в каком направлении она может перемещаться.
  - d. При необходимости с помощью полей **Модификатор оси** определите, к чему привязана ось — к глобальным координатам, к линии сетки или ни к тому, ни к другому.
  - e. Нажмите кнопку **Изменить**.

**См. также**

[Задание смещения для расчетной детали \(стр 88\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 75\)](#)

[Определение настроек осей расчетной модели \(стр 62\)](#)

## **Задание смещения для расчетной детали**

Для расчетной детали можно определить смещения. Смещения позволяют переместить расчетную деталь по отношению к местоположению по умолчанию расчетной оси.

Прежде чем приступить, в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется определить смещения.

1. Выберите деталь в физической модели.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств детали выполните следующие действия.
  - a. Перейдите на вкладку **Положение**.



- b. В полях **Смещение** задайте смещение расчетной детали от расчетной оси физической детали в направлениях глобальных осей x, y и z.  
При перемещении расчетной детали в модели эти значения изменяются.  
При перемещении физической детали они не сбрасываются.
- c. В списке **Режим продольного сдвига** укажите необходимость учета продольного смещения концов **Dx** физической детали.  
Смещения концов определяют, где Tekla Structures создает концевые узлы расчетной детали.
- d. Нажмите кнопку **Изменить**.

#### **См. также**

[Определение или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 87\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

### **Сброс редактирования расчетных деталей**

Если местоположения расчетных деталей были изменены с помощью ручек, для выбранных расчетных деталей можно восстановить предусмотренные по умолчанию настройки расчета.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, в которой требуется сбросить редактирование деталей.
3. Выберите детали, которые следует сбросить.
4. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Сбросить редактирование выбранных деталей**.

#### **См. также**

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

[Изменение расчетных деталей \(стр 75\)](#)

## 7.6 Копирование расчетной детали

Можно создавать копии существующих расчетных деталей вместе с примененными к ним свойствами и смещениями узлов.

Например, с помощью копирования можно применить настройки расчета к повторяющимся рамам. Сначала примените требуемые настройки расчета к одной раме. Затем скопируйте настройки на другие аналогичные рамы.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, содержащую деталь, которую требуется скопировать, и расчетные свойства, которые требуется использовать.
3. В физической модели выберите деталь, которую требуется скопировать.
4. Выполните одно из следующих действий.
  - На вкладке **Правка** выберите **Копировать**.
  - Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Копировать**.
5. Укажите исходную точку для копирования.
6. Укажите одну или несколько дополнительных точек назначения.

Если в конечной точке имеется идентичная физическая деталь, Tekla Structures создает расчетную деталь с настройками, идентичными настройкам исходной детали.

Если в конечной точке уже имеется расчетная деталь, Tekla Structures изменяет эту расчетную деталь.

Если физическая деталь в конечной точке еще не входит в расчетную модель, Tekla Structures добавляет деталь в расчетную модель.
7. Для прекращения копирования выполните одно из следующих действий.
  - Нажмите кнопку клавишу **Esc**.
  - Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Отмена**.

### См. также

[Изменение расчетных деталей \(стр 75\)](#)

## 7.7 Удаление расчетной детали

Детали можно удалять из расчетных моделей путем удаления расчетных деталей.

Если расчетная модель создана с использованием способа **Полная модель**, при удалении расчетной детали Tekla Structures игнорирует эту деталь в расчете. Если расчетная модель создана с использованием способа **По выбранным деталям и нагрузкам** или **Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки**, при удалении расчетной детали Tekla Structures удаляет деталь из расчетной модели.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель, содержащую деталь, которую требуется удалить.
3. Выберите расчетную деталь, которую требуется удалить.
4. Выполните одно из следующих действий.
  - Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Удалить**.
  - Нажмите клавишу **Delete**.

---

**СОВЕТ** Чтобы отменить команду **Удалить**:

- В расчетных моделях, созданных по способу **Полная модель**, измените расчетный класс удаленной детали с **Игнорировать** на первоначальное значение.
- В других расчетных моделях снова добавьте удаленную деталь в расчетную модель.

---

### См. также

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 70\)](#)

[Изменение расчетных моделей \(стр 60\)](#)

[Способ создания расчетной модели \(стр 55\)](#)

# 8

## Объединение нагрузок

В этом разделе рассматривается процесс сочетания нагрузок Tekla Structures.

Сочетание нагрузок — это процесс, при котором некоторые одновременно действующие группы нагрузок умножаются на их коэффициенты безопасности и объединяются друг с другом в соответствии с определенными правилами.

Правила сочетания нагрузок зависят от процесса проектирования и определяются в строительных или проектных нормах. Одним из самых распространенных процессов проектирования является расчет по предельным состояниям.

Свойства сочетаний нагрузок определяют, как Tekla Structures сочетает нагрузки. Процесс сочетания нагрузок определяется следующими свойствами:

- [Код моделирования нагрузки \(стр 119\)](#)
- [Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)
- [Типы сочетаний нагрузок \(стр 121\)](#)
- [Совместимость групп нагрузок \(стр 21\)](#)

### **См. также**

[О сочетаниях нагрузок \(стр 92\)](#)

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 93\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 94\)](#)

[Изменение сочетания нагрузок \(стр 96\)](#)

[Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями \(стр 96\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 98\)](#)

## 8.1 О сочетаниях нагрузок

Сочетание нагрузок — это набор групп нагрузок, создаваемый в процессе сочетания нагрузок. Каждое сочетание нагрузок представляет реальные условия нагружения, — это значит, что в каждое сочетание нагрузок должна всегда входить постоянная нагрузка.

Каждое сочетание нагрузок должно иметь уникальное имя. Используйте имена, описывающие условия нагружения.

Каждое сочетание нагрузок имеет идентификатор. Идентификатор представляет собой порядковое число, которое зависит от порядка создания сочетаний нагрузок в расчетной модели.

Можно настроить Tekla Structures на автоматическое создание сочетаний нагрузок или создавать и изменять их вручную.

### См. также

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 93\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 94\)](#)

[Изменение сочетания нагрузок \(стр 96\)](#)

[Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями \(стр 96\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 98\)](#)

## 8.2 Автоматическое создание сочетаний нагрузок

Tekla Structures можно настроить на автоматическое создание сочетаний нагрузок для расчетной модели согласно строительным нормам.

Прежде чем приступить, убедитесь, что в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузок --> Текущий код** выбрана соответствующая норма моделирования нагрузок.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Нажмите **Сочетания нагрузок**.
3. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** нажмите кнопку **Сформировать**.
4. В диалоговом окне **Формирование сочетания нагрузок** выполните следующие действия.
  - a. При необходимости проверьте коэффициенты сочетания нагрузок.

Нажмите **Параметры**, а затем выполните одно из следующих действий.

- Просмотрите коэффициенты. Нажмите кнопку **Отмена**, чтобы закрыть диалоговое окно.
  - Измените коэффициенты. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.
- b. Установите флажки рядом с сочетаниями, которые требуется создать.
  - c. Для автоматического включения собственного веса деталей в сочетания нагрузок установите флажок **Включать собственный вес**.
  - d. (Этот шаг относится только к европейским нормам Eurocode.) При необходимости установите флажок **Только минимальная постоянная нагрузка при поперечных нагрузках**. Это позволяет уменьшить количество сочетаний нагрузок, когда требуется учитывать только минимальную постоянную нагрузку в условиях поперечного нагружения.
  - e. Нажмите **ОК** для создания сочетаний нагрузок.  
Если в расчетной модели есть нарушения структуры, Tekla Structures автоматически создает сочетания нагрузок как в положительном, так и в отрицательном направлении (X и -X или Y и -Y).
5. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** нажмите **ОК** для сохранения сочетаний нагрузок.

#### **См. также**

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)

[Типы сочетаний нагрузок \(стр 121\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 94\)](#)

[Изменение сочетания нагрузок \(стр 96\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 98\)](#)

## 8.3 Создание сочетания нагрузок

При необходимости можно создать сочетания нагрузок для расчетной модели (по одному).

Прежде чем приступить, убедитесь, что в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузки --> Текущий код** выбрана соответствующая норма моделирования нагрузок.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Нажмите **Сочетания нагрузок**.
3. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** нажмите кнопку **Создать**.
4. В диалоговом окне **Сочетание нагрузок** выполните следующие действия.
  - a. В списке **Тип** выберите тип сочетания нагрузок.
  - b. Введите уникальное имя сочетания нагрузок.
  - c. С помощью кнопок со стрелками переносите группы нагрузок между списком **Группы нагрузок** и таблицей **Сочетание нагрузок**.
  - d. При необходимости измените знаки (+ или -) и коэффициенты сочетания в таблице **Сочетание нагрузок**, щелкая значения.
  - e. Нажмите кнопку **Применить**, чтобы создать сочетание нагрузок.
  - f. При необходимости повторите шаги а-е для создания дополнительных сочетаний нагрузок.
  - g. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать последнее сочетание нагрузок и закрыть диалоговое окно.
5. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** нажмите кнопку **ОК** для сохранения сочетаний нагрузок.

### См. также

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

[Типы сочетаний нагрузок \(стр 121\)](#)

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 93\)](#)

[Изменение сочетания нагрузок \(стр 96\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 98\)](#)

## 8.4 Изменение сочетания нагрузок

Можно изменить сочетание нагрузок расчетной модели, отредактировав его имя и коэффициенты.

Изменить тип и идентификатор сочетания нагрузок, а также добавить или удалить группы нагрузок после создания сочетания нагрузок невозможно.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Нажмите **Сочетания нагрузок**.
3. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** выполните следующие действия.
  - a. Чтобы изменить имя сочетания нагрузок, выберите его и введите новое имя.
  - b. Чтобы изменить коэффициент сочетания нагрузок, выберите его и введите новое значение.
  - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.

**См. также**

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 93\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 94\)](#)

[Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями \(стр 96\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 98\)](#)

## 8.5 Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями

Сочетания нагрузок можно копировать между расчетными моделями в пределах физической модели. Осуществлять копирование также можно между физическими моделями, если они имеют одинаковую среду и группы нагрузок.

Сначала необходимо сохранить сочетания нагрузок, которые требуется скопировать в файл `.lco`. Если необходимо, чтобы сочетания нагрузок были доступными в другой физической модели, скопируйте файл `.lco` в папку `\attributes` целевой модели или в папку проекта либо компании. Затем сочетания нагрузок можно загрузить в другую расчетную модель.



## Сохранение сочетаний нагрузок для использования в дальнейшем

Сочетания нагрузок расчетной модели можно сохранить для использования в дальнейшем в других расчетных моделях.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Нажмите **Сочетания нагрузок**.
3. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** выполните следующие действия.
  - a. Введите имя для сохраняемых сочетаний нагрузок в поле рядом с элементом **Сохранить как**.
  - b. Нажмите кнопку **Сохранить как**.

Текла Structures сохраняет сочетания нагрузок в виде файла `.lco` в папке `\attributes` внутри папки текущей модели.
4. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговые окна.

## Копирование сочетаний нагрузок из другой расчетной модели

Сочетания нагрузок можно копировать из другой расчетной модели, имеющей те же группы нагрузок и среду.

1. Убедитесь, что сочетания нагрузок, которые необходимо скопировать, сохранены в файле `.lco`.
2. Убедитесь, что файл `.lco` находится в папке `\attributes` внутри папки текущей модели либо в папке проекта или компании. Если нет, скопируйте файл `.lco`.
3. При копировании сочетания нагрузок между двумя физическими моделями, откройте модель, в которую выполняется копирование. При копировании в пределах одной физической модели закройте и снова откройте модель.
4. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
5. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель, в которую необходимо выполнить копирование.
  - b. Нажмите **Сочетания нагрузок**.

6. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** выполните следующие действия.
  - a. Выберите файл сочетаний нагрузок (.lco) в списке рядом с элементом **Загрузить**.
  - b. Нажмите кнопку **Загрузить**.
7. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговые окна.

## 8.6 Удаление сочетаний нагрузок

Можно удалить отдельное сочетание нагрузок, несколько выбранных сочетаний нагрузок или все сочетания нагрузок в расчетной модели сразу.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель, из которой требуется удалить сочетания нагрузок.
  - b. Нажмите **Сочетания нагрузок**.
3. В диалоговом окне **Сочетания нагрузок** выполните одно из следующих действий.
  - Выберите сочетание нагрузок, которое требуется удалить, и нажмите кнопку **Удалить**.
  - Удерживая клавишу **Ctrl** или **Shift**, выберите несколько сочетаний нагрузок для удаления. Нажмите кнопку **Удалить**.
  - Чтобы удалить все сочетания нагрузок, нажмите кнопку **Удалить все**.
4. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговые окна.

### См. также

[Изменение сочетания нагрузок \(стр 96\)](#)

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 93\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 94\)](#)

# 9 Работа с моделями расчета и проектирования

В этом разделе поясняется, как экспортировать, объединять и просматривать расчетные и проектные модели, а также как сохранять и просматривать результаты расчета.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Просмотр предупреждений о расчетной модели \(стр 99\)](#)

[Экспорт расчетной модели \(стр 100\)](#)

[Объединение расчетных моделей с помощью приложения для расчета \(стр 101\)](#)

[Сохранение результатов расчета \(стр 104\)](#)

[Просмотр результатов расчета детали \(стр 105\)](#)

[Отображение расчетного класса в видах модели \(стр 106\)](#)

[Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов \(стр 106\)](#)

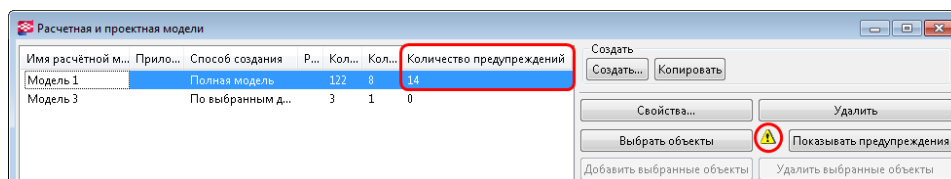
[Отображение коэффициента использования деталей \(стр 107\)](#)

## 9.1 Просмотр предупреждений о расчетной модели

Если при создании расчетной модели возникли проблемы, Tekla Structures отображает в диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** при выборе этой расчетной модели значок предупреждения.

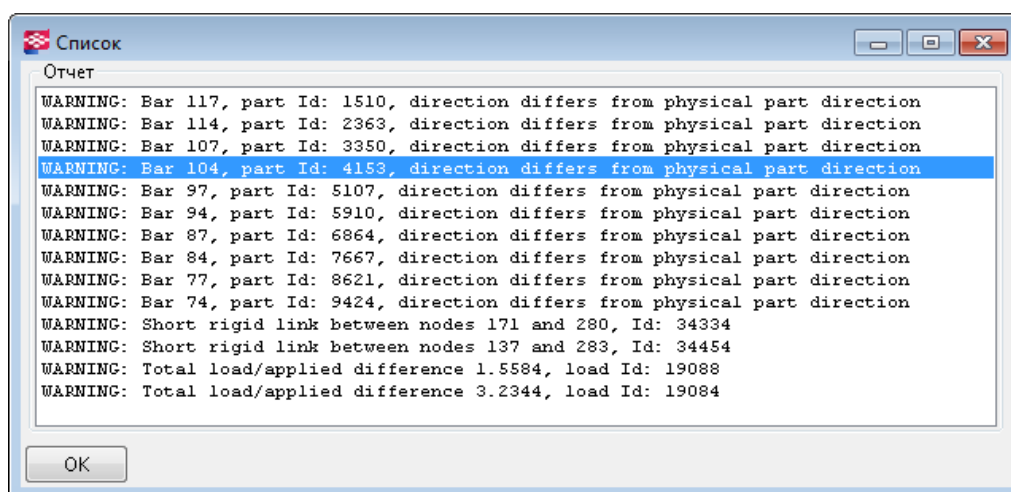
1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - а. Выберите расчетную модель.

- b. Если появляется предупредительный знак, нажмите **Показать предупреждения**.



3. В диалоговом окне предупреждения нажмите **Подробности**, чтобы узнать больше.

Tekla Structures выводит список предупреждений:



- Если выбрать строку с идентификатором объекта, Tekla Structures выделит соответствующий объект в физической модели.
- Если нажать правой кнопки мыши в строке с идентификатором объекта, можно открыть меню объекта.

**См. также**

[Создание расчетных моделей \(стр 53\)](#)

[Работа с моделями расчета и проектирования \(стр 99\)](#)

## 9.2 Экспорт расчетной модели

Для выполнения расчета по расчетной модели Tekla Structures с помощью приложения расчета расчетную модель необходимо экспортировать в папку. По умолчанию в качестве папки экспорта используется папка текущей модели. При наличии прямой связи с приложением расчета и экспорте расчетной модели из Tekla Structures с использованием этого приложения расчетная модель открывается непосредственно в нем.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. При необходимости определите папку экспорта.
  - a. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования** выберите расчетную модель, которую необходимо экспортировать, а затем нажмите **Свойства**.
  - b. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите кнопку **Найти папку для экспорта** на вкладке **Расчетная модель**.
  - c. В диалоговом окне **Обзор папок** перейдите к папке экспорта и нажмите кнопку **ОК**.
  - d. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить настройки папки экспорта в свойствах расчетной модели.
3. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель для экспорта.
  - b. Нажмите кнопку **Экспорт**.

#### **См. также**

[Рабочий процесс расчета строительных конструкций в Tekla Structures \(стр 13\)](#)

[Работа с моделями расчета и проектирования \(стр 99\)](#)

### **9.3 Объединение расчетных моделей с помощью приложения для расчета**

Расчетные модели Tekla Structures можно объединять с моделями в некоторых внешних приложениях для расчета. Это значит, что можно вносить изменения в физические и расчетные модели Tekla Structures даже после их экспорта в приложение для расчета и сохранять дополнения, внесенные в экспортированные модели в среде приложения для расчета.

Например, можно создать модель Tekla Structures, сформировать на ее основе расчетную модель, экспортировать расчетную модель в приложение для расчета, добавить в модель специальные нагрузки в приложении для расчета, а затем выполнить расчет. Если затем вам потребуется внести изменения в физическую или расчетную модель в Tekla Structures, можно объединить модели в приложении для расчета. Если не объединить модели и повторно экспортировать измененную расчетную модель Tekla Structures в приложение для расчета, внесенные в приложении для расчета дополнения модели будут утрачены.

Дополнительные сведения см. в разделе Analysis and design systems.

## **Объединение расчетных моделей с помощью SAP2000**

Расчетные модели Tekla Structures можно объединять с моделями в SAP2000.

По умолчанию расчетные модели Tekla Structures и SAP2000 не объединяются. Это значит, что при экспорте расчетной модели Tekla Structures в SAP2000 создается новая модель SAP2000.

Если вы решите объединить расчетную модель Tekla Structures с моделью в SAP2000, изменения в физической или расчетной модели Tekla Structures добавятся в модель SAP2000. Дополнительные объекты и определения (например, детали, стержни, нагрузки и сочетания нагрузок, созданные в SAP2000, сохраняются в SAP2000. Дополнительные объекты, созданные в SAP2000, невозможно импортировать в Tekla Structures, однако они учитываются при расчете. Они влияют на результаты расчета, которые можно импортировать в Tekla Structures.

При экспорте в SAP2000 объектов, созданных в Tekla Structures, к их именам добавляется префикс "\_". Префикс различает объекты, созданные в Tekla Structures на основе объектов из SAP2000.

Дополнительные нагрузки, созданные в SAP2000, будут добавлены в сочетания нагрузок, создаваемые в SAP2000. Если добавить дополнительные нагрузки в сочетания нагрузок, созданные в Tekla Structures, нагрузки будут удалены из этих сочетаний нагрузок при объединении моделей и экспорте расчетной модели Tekla Structures в SAP2000.

Объединение расчетных моделей Tekla Structures и SAP2000 позволит сохранить номера существующих расчетных узлов и стержней в SAP2000.

- Номера существующих узлов сохраняются, если координаты узла остаются неизменными.
- Номера существующих стержней сохраняются, если начальный и конечный номера узлов остаются неизменными.
- Старые номера узлов и стержней не используются повторно.

### **Ограничения**

Изменения следующих свойств в Tekla Structures не передаются в SAP2000 даже при объединении моделей:

- свойства профилей и материалов деталей, если имя профиля или материала уже существует в SAP2000;
- сочетания нагрузок, если имя сочетания уже существует в SAP2000.

Чтобы сохранить изменения, внесенные в SAP2000 при повторном экспорте измененной расчетной модели Tekla Structures, можно

откорректировать свойства профиля и материала, а также тип сочетания нагрузок в SAP2000.

Если изменить настройки условий опирания в SAP2000, а затем повторно экспортировать расчетную модель Tekla Structures, эти изменения будут утрачены.

## Как объединить расчетные модели Tekla Structures и SAP2000?

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования** выполните одно из следующих действий.
  - Чтобы при объединении использовать существующую расчетную модель, выберите эту модель и нажмите кнопку **Свойства** для просмотра или изменения ее свойств.
  - Чтобы создать новую расчетную модель и использовать ее для объединения, нажмите **Создать**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчётной модели** выполните следующие действия.
  - a. В списке **Приложение расчёта** выберите **SAP2000**.
  - b. Нажмите кнопку **Больше параметров** на вкладке **Расчётная модель**.
  - c. В списке **Модель соединённая с расчётным приложением** выберите **Включено**.
  - d. Если при объединении используется новая расчетная модель, при необходимости измените другие свойства расчетной модели.
  - e. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения свойств расчетной модели.

Tekla Structures объединяет модели при следующем экспорте расчетной модели Tekla Structures в SAP2000 для выполнение расчета.

## Сброс объединения расчетных моделей

Объединение моделей Tekla Structures и внешнего приложения для расчета можно сбросить.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель для сброса.

- b. Нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчётной модели** выполните следующие действия.
  - a. Нажмите кнопку **Больше параметров** на вкладке **Расчётная модель**.
  - b. В списке **Модель соединённая с расчётным приложением** выберите **Отключено**.
  - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения свойств расчётной модели.

## 9.4 Сохранение результатов расчета

При сохранении результатов расчета и последующем сохранении физической модели Tekla Structures сохраняет результаты по всем сочетаниям нагрузок в базе данных `analysis_results.db5` в папке текущей модели.

Если не требуется создавать базу данных результатов расчета `analysis_results.db5`, установите для параметра `XS_AD_RESULT_DATABASE_ENABLED` значение `FALSE` в меню **Файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчёт и проектирование**.

В меню **Файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчёт и проектирование** используйте следующие расширенные параметры, чтобы определить точки расчетных элементов, результаты для которых сохраняются в базе данных:

- `XS_AD_MEMBER_RESULT_DIVISION_COUNT`
- `XS_AD_MEMBER_RESULT_DISP_DIVISION_COUNT`
- `XS_AD_MEMBER_RESULT_MIN_DISTANCE`
- `XS_AD_MEMBER_RESULT_GRID_SIZE`

**См. также**

[Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей \(стр 104\)](#)

### Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей

После выполнения расчета можно сохранить максимальную осевую силу, усилие сдвига и изгибающий момент, приложенные к концам детали в виде определенных пользователем атрибутов в свойствах детали.



Сохранить результаты можно для каждой детали в расчетной модели или для конкретных деталей.

Прежде чем приступить, выполните расчет.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Модели расчёта и проектирования**:
  - a. Выберите расчетную модель.
  - b. Выполните одно из следующих действий.
    - Чтобы сохранить результаты для каждой детали в расчетной модели, нажмите кнопку **Получить результаты**.
    - Чтобы сохранить результаты для конкретных деталей, выберите детали в физической модели и нажмите кнопку **Получить результаты для выбранных**.

**См. также**

[Просмотр результатов расчета детали \(стр 105\)](#)

[Отображение коэффициента использования деталей \(стр 107\)](#)

## 9.5 Просмотр результатов расчета детали

Просмотреть результаты расчета для детали можно, используя определенные пользователем атрибуты.

Прежде чем приступить, убедитесь, что в соответствующей расчетной модели были сохранены результаты расчета с помощью команды **Получить результаты** или **Получить результаты для выбранных**.

1. Дважды щелкните деталь в физической модели.
2. В диалоговом окне свойств детали нажмите элемент **Определенные пользователем атрибуты** на вкладке **Атрибуты**.
3. В диалоговом окне определенных пользователем атрибутов выполните следующие действия.
  - Перейдите на вкладку **Условия на концах**, чтобы просмотреть результаты расчета на концах детали.
  - Перейдите на вкладку **Расчет**, чтобы просмотреть коэффициент использования стальной детали или требуемую площадь армирования в бетонной детали.

Для доступа к базе данных результатов расчета можно использовать интерфейс .NET или интерфейс проектирования Tekla Structures для Excel.

**См. также**

[Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей \(стр 104\)](#)

[Сохранение результатов расчета \(стр 104\)](#)

## 9.6 Отображение расчетного класса в видах модели

Расчетный класс определяет способ, которым Tekla Structures обрабатывает отдельные детали в расчете. Расчетный класс деталей можно указать в группе объектов с использованием различных цветов в расчетной модели.

Прежде чем приступить, создайте группу объектов, включающую детали, расчетный класс которых требуется показать.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетная и проектная модели** выберите расчетную модель.
3. На вкладке **Вид** выберите **Представление**.
4. В диалоговом окне **Представление объектов** выполните следующие действия.
  - a. Выберите группу объектов.
  - b. В столбце **Цвет** выберите в списке **Цвета по типам расчета**.
  - c. Нажмите кнопку **Изменить**.

**См. также**

[Параметры и цвета расчетных классов \(стр 142\)](#)

## 9.7 Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов

На видах модели можно отображать номера расчетных стержней, элементов и узлов.

В меню **Файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчёт и проектирование** используйте следующие расширенные параметры для определения номеров, которые отображаются.

- XS\_AD\_MEMBER\_NUMBER\_VISUALIZATION
- XS\_AD\_NODE\_NUMBER\_VISUALIZATION

- XS\_AD\_NODE\_NUMBER\_BY\_Z

Некоторые приложения расчета работают с расчетными элементами, тогда как другие работают с расчетными стержнями. Это влияет также на то, как расчетные модели отображаются на видах модели Tekla Structures. Отображаются либо номера элементов, либо номера стержней.

**См. также**

[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

[Цвета расчетных узлов \(стр 71\)](#)

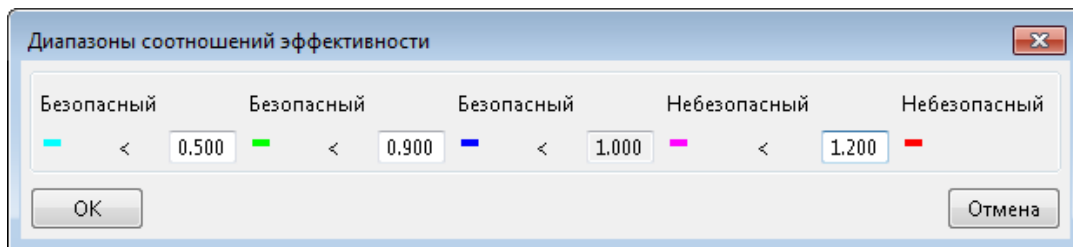
## 9.8 Отображение коэффициента использования деталей

Экспортировав расчетную модель в приложение для расчета и выполнив расчет, можно просмотреть результаты. Чтобы выполнить визуальную проверку, в группе объектов физической модели можно использовать различные цвета для демонстрации коэффициента использования стальных деталей.

Прежде чем приступить, убедитесь, что в соответствующей расчетной модели были сохранены результаты расчета с помощью команды **Получить результаты** или **Получить результаты для выбранных**.

1. Создайте группу объектов, включающую детали, коэффициент использования которых требуется показать.
2. На вкладке **Вид** выберите **Представление**.
3. В диалоговом окне **Представление объектов** выполните следующие действия.
  - a. Выберите группу объектов, коэффициенты использования которой требуется показать.
  - b. В столбце **Цвет** выберите из списка элемент **Цвета по проверке эффективности расчета**.
4. В диалоговом окне **Диапазоны соотношений эффективности** выполните следующие действия.
  - a. Задайте диапазоны коэффициента для каждого из цветов, которыми Tekla Structures отображает детали с достаточным и без достаточного запаса прочности.
  - b. Нажмите **ОК**.
5. В диалоговом окне **Представление объектов** нажмите кнопку **Изменить**.

Tekla Structures отображает коэффициент использования стальных деталей в выбранной расчетной модели с помощью следующих цветов:



### См. также

[Экспорт расчетной модели \(стр 100\)](#)

[Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей \(стр 104\)](#)

[Просмотр результатов расчета детали \(стр 105\)](#)

# 10 Параметры расчета и проектирования

В этом разделе приведена информация о различных настраиваемых параметрах расчета и проектирования в Tekla Structures.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Свойства групп нагрузок \(стр 109\)](#)

[Свойства нагрузок \(стр 111\)](#)

[Свойства сочетания нагрузок \(стр 119\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[Свойства расчетного узла \(стр 147\)](#)

[Свойства расчетной жесткой связи \(стр 149\)](#)

[Свойства положения расчетного стержня \(стр 151\)](#)

[Свойства положения расчетной области \(стр 151\)](#)

[Свойства кромки расчетной области \(стр 152\)](#)

## 10.1 Свойства групп нагрузок

Для просмотра, определения и изменения свойств групп нагрузок, а также для работы с группами нагрузок служит диалоговое окно **Группы нагрузок**.

Вариант	Описание
Текущий	Текущая группа нагрузок обозначена символом @. При создании нагрузок в модели Tekla Structures добавляет их в текущую группу нагрузок.

Вариант	Описание
	<p>Определить как текущую можно только одну группу нагрузок.</p> <p>Чтобы сменить текущую группу нагрузок, выберите группу нагрузок и нажмите кнопку <b>Установить как текущее</b>.</p>
<b>Имя</b>	<p>Уникальное имя группы нагрузок.</p> <p>Имена групп нагрузок можно использовать для задания видимости нагрузок и их доступности для выбора. Например, можно выбирать, изменять и скрывать нагрузки в зависимости от того, к какой группе они принадлежат.</p>
<b>Тип</b>	<p>Тип группы нагрузок — это тип действия, вызывающего нагрузку.</p> <p>Действия, вызывающие нагрузки, зависят от строительных норм и <a href="#">кода моделирования нагрузки (стр 18)</a>, выбранного в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Моделирование нагрузки --&gt; Текущий код</b> .</p> <p>Большинство строительных норм используют все или некоторые из указанных ниже действий и типов групп нагрузок.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постоянные нагрузки, нагрузки собственного веса и/или предварительного напряжения</li> <li>• Динамические, приложенные, транспортные нагрузки и/или крановые нагрузки</li> <li>• Снеговые нагрузки</li> <li>• Ветровые нагрузки</li> <li>• Температурные нагрузки</li> <li>• Случайные и/или сейсмические нагрузки</li> <li>• Нарушения структуры</li> </ul>
<b>Направление</b>	<p>Направление группы нагрузок — это глобальное направление действия, вызывающего нагрузку. Отдельные нагрузки в группе нагрузок сохраняют собственные величины в направлениях глобальных или локальных осей X, Y и Z.</p> <p>Направление группы нагрузок влияет на то, какие нагрузки Tekla Structures объединяет в сочетании нагрузок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Группы в направлении оси Z сочетаются как с группами в направлении оси X, так и с группами в направлении оси Y.</li> </ul>

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Группы в направлениях осей X и Y <b>не</b> сочетаются друг с другом.</li> </ul>
<b>Совместимый</b>	Номер, обозначающий все группы нагрузок, совместимые друг с другом.
<b>Несовместимый</b>	Номер, обозначающий все группы нагрузок, несовместимые друг с другом.
<b>Цвет</b>	Цвет, используемый в Tekla Structures для отображения нагрузок этой группы.

**См. также**

[Группирование нагрузок \(стр 19\)](#)

[Работа с нагрузками и группами нагрузок \(стр 46\)](#)

## 10.2 Свойства нагрузок

В этом разделе приведена информация о свойствах конкретных нагрузок.

Для просмотра, определения и изменения свойств нагрузок служат диалоговые окна свойств нагрузок. Каждому типу нагрузок соответствует свое диалоговое окно свойств.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

[Свойства точечных нагрузок \(стр 111\)](#)

[Свойства линейных нагрузок \(стр 112\)](#)

[Свойства распределенных нагрузок \(стр 113\)](#)

[Свойства равномерных нагрузок \(стр 114\)](#)

[Свойства температурных нагрузок \(стр 115\)](#)

[Свойства ветровых нагрузок \(стр 116\)](#)

[Параметры панели нагрузок \(стр 117\)](#)

### Свойства точечных нагрузок

Для просмотра и изменения свойств точечной нагрузки или изгибающего момента служит диалоговое окно **Свойства нагрузки в точке**. Файлы свойств точечных нагрузок имеют расширение `.lml`.

Вариант	Описание
<b>Имя группы нагрузок</b>	Группа нагрузок, к которой принадлежит нагрузка. Чтобы просмотреть свойства группы нагрузок или создать новую группу нагрузок, нажмите кнопку <b>Группы нагрузок</b> .
Вкладка <b>Величина</b>	Величины нагрузки по осям X, Y и Z рабочей плоскости.
<b>Загрузить вложение</b>	Указывает, прикреплена ли нагрузка к детали.
<b>Детали под нагрузками</b>	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.
<b>Ограничивающая рамка нагрузки</b>	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
Вкладка <b>Загрузить панель</b>	См. раздел <a href="#">Параметры панели нагрузок (стр 117)</a> .

#### См. также

[Создание точечной нагрузки \(стр 27\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Величина нагрузки \(стр 25\)](#)

[Прикрепление нагрузок к деталям или местоположениям \(стр 35\)](#)

[Применение нагрузок к деталям \(стр 36\)](#)

[Изменение распределения нагрузки \(стр 39\)](#)

### Свойства линейных нагрузок

Для просмотра и изменения свойств линейной нагрузки или момента кручения служит диалоговое окно **Свойства нагрузки на линию**. Файлы свойств линейных нагрузок имеют расширение `.lm2`.

Вариант	Описание
<b>Имя группы нагрузок</b>	Группа нагрузок, к которой принадлежит нагрузка. Чтобы просмотреть свойства группы нагрузок или создать новую группу нагрузок, нажмите кнопку <b>Группы нагрузок</b> .
Вкладка <b>Величина</b>	Величины нагрузки по осям X, Y и Z рабочей плоскости.
<b>Форма нагрузки</b>	Определяет, каким образом величина нагрузки изменяется вдоль нагруженного отрезка.
<b>Загрузить вложение</b>	Указывает, прикреплена ли нагрузка к детали.



Вариант	Описание
<b>Детали под нагрузками</b>	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.
<b>Ограничивающая рамка нагрузки</b>	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
<b>Расстояния</b>	Смещения от конечных точек нагрузки, используемые для удлинения или укорочения нагруженного отрезка.  Чтобы укоротить нагруженный отрезок, введите положительные значения <b>a</b> и <b>b</b> . Чтобы удлинить нагруженный отрезок, введите отрицательные значения.
Вкладка <b>Загрузить панель</b>	См. раздел <a href="#">Параметры панели нагрузок (стр 117)</a> .

#### См. также

[Создание линейной нагрузки \(стр 27\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Величина нагрузки \(стр 25\)](#)

[Форма нагрузки \(стр 26\)](#)

[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

### Свойства распределенных нагрузок

Для просмотра и изменения свойств распределенной нагрузки служит диалоговое окно **Свойства распределенной нагрузки**. Файлы свойств распределенных нагрузок имеют расширение `.lm3`.

Вариант	Описание
<b>Имя группы нагрузки</b>	Группа нагрузок, к которой принадлежит нагрузка.  Чтобы просмотреть свойства группы нагрузок или создать новую группу нагрузок, нажмите кнопку <b>Группы нагрузок</b> .
Вкладка <b>Величина</b>	Величины нагрузки по осям X, Y и Z рабочей плоскости.
<b>Форма нагрузки</b>	Определяет форму области под нагрузкой.
<b>Загрузить вложение</b>	Указывает, прикреплена ли нагрузка к детали.
<b>Детали под нагрузками</b>	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.

Вариант	Описание
<b>Ограничивающая рамка нагрузки</b>	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
<b>Расстояния</b>	Смещение, используемое для увеличения или уменьшения области под нагрузкой. Чтобы увеличить нагруженную область, введите положительное значение <b>a</b> . Чтобы уменьшить нагруженную область, введите отрицательное значение.
Вкладка <b>Загрузить панель</b>	См. раздел <a href="#">Параметры панели нагрузок (стр 117)</a> .

### См. также

[Создание распределенной нагрузки \(стр 28\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Величина нагрузки \(стр 25\)](#)

[Форма нагрузки \(стр 26\)](#)

[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

## Свойства равномерных нагрузок

Для просмотра и изменения свойств равномерной нагрузки служит диалоговое окно **Свойства равномерной нагрузки**. Файлы свойств равномерных нагрузок имеют расширение `.lm4`.

Вариант	Описание
<b>Имя группы нагрузки</b>	Группа нагрузок, к которой принадлежит нагрузка. Чтобы просмотреть свойства группы нагрузок или создать новую группу нагрузок, нажмите кнопку <b>Группы нагрузок</b> .
Вкладка <b>Величина</b>	Величины нагрузки по осям X, Y и Z рабочей плоскости.
<b>Загрузить вложение</b>	Указывает, прикреплена ли нагрузка к детали.
<b>Детали под нагрузками</b>	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.
<b>Ограничивающая рамка нагрузки</b>	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
<b>Расстояния</b>	Смещение, используемое для увеличения или уменьшения области под нагрузкой.

Вариант	Описание
Вкладка <b>Загрузить панель</b>	См. раздел <a href="#">Параметры панели нагрузок (стр 117)</a> .

**См. также**

[Создание равномерной нагрузки \(стр 29\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Величина нагрузки \(стр 25\)](#)

[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

## Свойства температурных нагрузок

Для просмотра и изменения свойств температурной нагрузки или деформации служит диалоговое окно **Свойства температурной нагрузки**. Файлы свойств температурных нагрузок имеют расширение .lmb.

Вариант	Описание
<b>Имя группы нагрузки</b>	Группа нагрузок, к которой принадлежит нагрузка. Чтобы просмотреть свойства группы нагрузок или создать новую группу нагрузок, нажмите кнопку <b>Группы нагрузок</b> .
<b>Изменение температуры для образования осевого удлинения</b>	Изменение температуры в детали.
<b>Разность температур между сторонами</b>	Разность температур между левой и правой сторонами детали.
<b>Разность температур между верхом и низом</b>	Разность температур между верхней и нижней поверхностями детали.
<b>Начальное осевое удлинение</b>	Осевая деформация детали. Положительное значение обозначает удлинение, отрицательное обозначает сжатие.
<b>Загрузить вложение</b>	Указывает, прикреплена ли нагрузка к детали.
<b>Детали под нагрузками</b>	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.
<b>Ограничивающая рамка нагрузки</b>	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.

См. также

[Создание температурной нагрузки или деформации \(стр 30\)](#)

[Определение свойств нагрузки \(стр 24\)](#)

[Применение нагрузок к деталям \(стр 36\)](#)

## Свойства ветровых нагрузок

Для просмотра и изменения свойств ветровых нагрузок служит диалоговое окно **Генератор ветровой нагрузки (28)**.

Вариант	Описание
<b>Направление ветровой нагрузки</b>	Основное направление ветра. Возможные варианты: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Глобальная X</b></li><li>• <b>Глобальная -X</b></li><li>• <b>Глобальная Y</b></li><li>• <b>Глобальная -Y</b></li><li>• <b>Глобальные X, -X, Y, -Y</b> (для всех направлений)</li></ul>
<b>Номинальное ветровое давление</b>	Номинальное значение давления ветра.
<b>Верхний уровень</b>	Наибольший уровень ветровых нагрузок.
<b>Нижний уровень</b>	Наименьший уровень ветровых нагрузок.
<b>Уровень земли</b>	Уровень грунта вокруг здания.
<b>Наименования деталей</b>	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка. См. также <a href="#">Определение несущих нагрузку деталей по имени (стр 36)</a> .
<b>Спереди</b>	Коэффициенты подверженности внешнему воздействию для наветренной, подветренной и боковых стен.
<b>Слева</b>	
<b>Сзади</b>	
<b>Справа</b>	Положительное значение обозначает давление, отрицательное обозначает разрежение.
<b>Внутренний</b>	Коэффициент подверженности внутреннему воздействию.
<b>Вкладка Z-профиль</b>	Распределение ветровой нагрузки вдоль высоты здания, выраженное в коэффициентах давления. Начинается от уровня грунта.

Вариант	Описание
Вкладки <b>Глобальная X</b> , <b>Глобальная Y</b> , <b>Глобальная -X</b> , <b>Глобальная -Y</b>	<p>Вкладка для каждого направления ветра, где можно определить зоны сосредоточенных угловых нагрузок на каждой стене.</p> <p>Каждая зона имеет высоту стены. Ширина зоны определяется либо в абсолютных размерах, либо пропорцией. Для каждой стены можно определить до пяти зон.</p> <p>Стены нумеруются в соответствии с порядком указания точек для определения формы здания на уровне его низа.</p>

### См. также

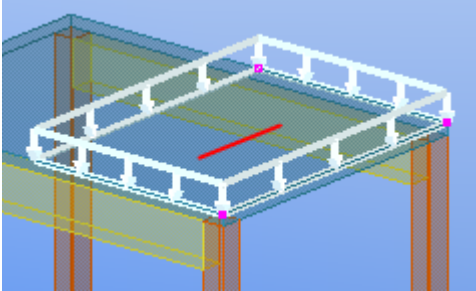
[Создание ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

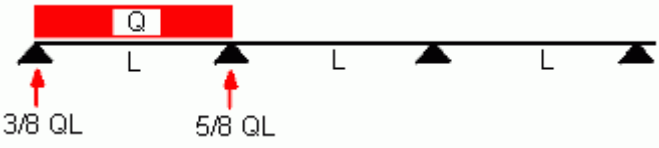
[Примеры ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

## Параметры панели нагрузок

Для изменения способа распределения нагрузки в Tekla Structures служат параметры на вкладке **Загрузить панель** диалоговых окон свойств нагрузок.

Вариант	Описание
<b>Кручение</b>	<p>Определяет направления, в которых Tekla Structures распределяет нагрузку.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Один:</b> нагрузка распределяется только в направлении основной оси.</li> <li>• <b>Двойной:</b> нагрузка распределяется вдоль основной и второстепенной осей.</li> </ul>
<b>Направление основной оси</b>	<p>Позволяет определить направление основной оси одним из следующих способов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При вводе значения (1) в поле <b>x</b>, <b>y</b> или <b>z</b> нагрузка распределяется в направлении соответствующей глобальной оси.</li> <li>• При вводе значений в нескольких полях нагрузка распределяется между соответствующими глобальными осями. Значения в полях представляют собой компоненты вектора направления.</li> <li>• При нажатии кнопки <b>Параллельно детали</b> или <b>Перпендикулярно детали</b> и выборе детали в</li> </ul>

Вариант	Описание
	<p>модели направление основной оси устанавливается по этой детали.</p> <p>Если параметр <b>Кручение</b> имеет значение <b>Двойной</b>, необходимо определить направление основной оси, чтобы можно было вручную определить вес основной оси.</p> <p>Чтобы проверить направление основной оси выбранной нагрузки на виде модели, нажмите кнопку <b>Отображать направление для выбранных нагрузок</b>. Tekla Structures показывает основное направление красной линией.</p> 
<p><b>Автоматический вес на основной оси</b></p>	<p>Определяет, взвешивает ли Tekla Structures автоматически направления при распределении нагрузки.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Да:</b> Tekla Structures автоматически вычисляет доли нагрузки для основного и второстепенного направления пропорционально третьей степени длин интервалов в этих двух направлениях. Это значит, чем короче интервал, тем больше воздействующая на него доля нагрузки.</li> <li>• <b>Нет:</b> можно ввести вес основного направления в поле <b>Вес</b>. Tekla Structures вычисляет вес второстепенного направления, вычитая введенное значение из единицы.</li> </ul>
<p><b>Угол рассеивания нагрузки</b></p>	<p>Угол, под которым нагрузка проецируется на окружающие детали.</p>
<p><b>Использовать распределение нагрузки для неразрывной структуры</b></p>	<p>Используется для равномерных нагрузок на непрерывных перекрытиях. Определяет распределение опорных реакций в первом и последнем интервалах.</p> <p>Возможные варианты:</p>

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Да:</b> опорные реакции распределяются как <math>3/8</math> и <math>5/8</math>.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Нет:</b> опорные реакции распределяются как <math>1/2</math> и <math>1/2</math>.</li> </ul>

См. также

[Изменение распределения нагрузки \(стр 39\)](#)

## 10.3 Свойства сочетания нагрузок

В этом разделе приводится информация о настройках, влияющих на процесс сочетания нагрузок.

Чтобы узнать больше, перейдите по ссылкам ниже:

- [Параметры нормы моделирования нагрузок \(стр 119\)](#)
- [Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)
- [Типы сочетаний нагрузок \(стр 121\)](#)

### Параметры нормы моделирования нагрузок

В Tekla Structures предусмотрены следующие группы нагрузки (меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузки --> Текущий код**):

Вариант	Описание
<b>Европейские нормы</b>	Европейские нормы Eurocode
<b>Британские нормы</b>	Британские нормы
<b>AISC (США)</b>	Нормы Американского института стальных конструкций (США)
<b>UBC (США)</b>	Единые строительные нормы (США)
<b>CM66 (F)</b>	Французские нормы для металлоконструкций
<b>BAEL91 (F)</b>	Французские нормы для бетонных конструкций
<b>IBC (США)</b>	Международные строительные нормы (США)

Вариант	Описание
АСІ	Публикация № 318 Американского института бетона

Для каждого из предусмотренных норм имеется отдельная вкладка в диалоговом окне **Параметры**. В диалоговом окне **Параметры** приведены частные коэффициенты надежности для расчета по предельным состояниям и другие коэффициенты сочетания для данных норм в зависимости от типов групп нагрузок. Для европейских норм можно также задать коэффициент класса надежности и формулу для использования при сочетании нагрузок.

### См. также

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 120\)](#)

## Коэффициенты сочетания нагрузок

В процессе сочетания нагрузок Tekla Structures использует частные коэффициенты надежности и, например, коэффициенты уменьшения по группам нагрузок для создания сочетаний нагрузок.

К *частным коэффициентам надежности*, используемым при расчете по предельным состояниям, относятся следующие:

- Неблагоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по прочности ( $\gamma_{sup}$ )
- Благоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по прочности ( $\gamma_{inf}$ )
- Неблагоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по пригодности к эксплуатации ( $\gamma_{sup}$ )
- Благоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по пригодности к эксплуатации ( $\gamma_{inf}$ )

В зависимости от используемых строительных норм может потребоваться использовать другие коэффициенты сочетания. Так, например, в Eurocode предусмотрено три *коэффициента уменьшения* ( $\psi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$ ). Коэффициенты уменьшения исключают невозможные эффекты одновременных нагрузок.

Можно использовать значения коэффициентов сочетания нагрузок, определенные в строительных нормах или определенные пользователем.



См. также

[Задание нормы моделирования нагрузок \(стр 18\)](#)

[Использование нестандартных коэффициентов сочетания нагрузок \(стр 18\)](#)

## Типы сочетаний нагрузок

Можно использовать несколько типов сочетаний нагрузок, которые варьируются в зависимости от используемых строительных норм.

Для выбора типов сочетаний нагрузок служит диалоговое окно **Формирование сочетания нагрузок** или диалоговое окно **Сочетание нагрузок**. Возможные варианты:

Тип сочетания	Описание	Где используется
<b>Предельное состояние по прочности (ULS)</b>	Сочетаются группы постоянных и кратковременных нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по прочности.	Европейские нормы, британские нормы, AISC (США)
<b>Предельное состояние по пригодности к эксплуатации (SLS)</b>	Сочетаются группы квазистационарных нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по пригодности к эксплуатации.	Европейские нормы, AISC (США)
<b>Предельное состояние по пригодности к эксплуатации — редкое (SLS RC)</b>	Сочетает группы квазистационарных и редко случающихся нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по пригодности к эксплуатации.	Европейские нормы
<b>Предельное состояние по пригодности к эксплуатации — квазистационарный (SLS QP)</b>	Сочетаются группы квазистационарных нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по пригодности к эксплуатации.	Европейские нормы

Тип сочетания	Описание	Где используется
<b>Поперечные нагрузки</b>	Сочетаются группы нагрузок и используются коэффициенты в соответствии с французскими нормами CM66 или BAEL91.	CM66, BAEL91
<b>Предельные нагрузки</b>		CM66
<b>Смещающие нагрузки</b>		CM66
<b>Случайные нагрузки</b>		CM66, европейские нормы
<b>Предельные нагрузки</b>		BAEL91
<b>Предельные случайные нагрузки</b>		BAEL91
<b>Сейсмические нагрузки</b>	Сочетаются группы нагрузок и используются коэффициенты в соответствии с европейскими нормами.	Европейские нормы
<b>Нагрузки на конструкции общего доступа</b>	Сочетаются группы нагрузок в соответствии с нормами IBC (Международные строительные нормы) США.	IBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции общего доступа при снежном заносе</b>		IBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции без общего доступа</b>		IBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции без общего доступа при снежном заносе</b>		IBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции общего доступа, кроме бетонных и каменных</b>	Сочетаются группы нагрузок в соответствии с нормами UBC (Единые строительные нормы) США.	UBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции общего доступа, кроме бетонных и каменных, при снежном заносе</b>		UBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции, кроме бетонных и каменных</b>		UBC (США)
<b>Нагрузки на конструкции, кроме</b>		UBC (США)

Тип сочетания	Описание	Где используется
бетонных и каменных, при снежном заносе		
Нагрузки на бетонные и каменные конструкции общего доступа		UBC (США)
Нагрузки на бетонные и каменные конструкции общего доступа при снежном заносе		UBC (США)
Нагрузки на бетонные и каменные конструкции		UBC (США)
Нагрузки на бетонные и каменные конструкции при снежном заносе		UBC (США)
Таблица ACI 1 — Таблица ACI 8	Сочетает группы нагрузок в соответствии с нормами ACI (публикация № 318 Американского института бетона).	ACI

См. также

[Объединение нагрузок \(стр 92\)](#)

## 10.4 Свойства расчетной модели

Для определения, просмотра и изменения свойств расчетной модели служит диалоговое окно **Свойства расчетной модели**. Эти свойства применяются ко всем деталям в расчетной модели.

## Вкладка «Расчетная модель»

Вариант	Описание
<b>Имя расчетной модели</b>	<p>Уникальное имя расчетной модели. Определяется пользователем.</p> <p>Например, можно задать имя, описывающее часть физической модели, которую необходимо рассчитать.</p> <p>Чтобы определить папку экспорта для расчетной модели, нажмите кнопку <b>Найти папку для экспорта</b>.</p>
<b>Способ создания</b>	<p>Определяет, какие объекты включаются в расчетную модель.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Полная модель</b></li> <li>• <b>По выбранным деталям и нагрузкам</b></li> <li>• <b>Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки</b></li> </ul>
<b>Фильтр</b>	<p>Определяет, какие объекты включаются в расчетную модель, на основе списка доступных фильтров выбора.</p>
<b>Фильтр второстепенных элементов</b>	<p>Определяет, какие из включаемых объектов считаются второстепенными расчетными деталями. Узлы второстепенных расчетных деталей могут перемещаться более свободно, чем узлы основных расчетных деталей.</p> <p>Чтобы, например, наклонные детали автоматически распознавались Tekla Structures как второстепенные детали, выберите <b>Автоматическое обнаружение второстепенных элементов</b>.</p> <p>При изменении этой настройки для существующей расчетной модели установите флажок <b>Применить повторно ко всем деталям</b>, чтобы применить изменение ко всем деталям в расчетной модели. Если не установить этот флажок, Tekla Structures будет использовать новую настройку только для новых деталей в расчетной модели.</p>
<b>Приложение расчета</b>	<p>Приложение расчета или формат, используемый при расчете модели.</p> <p>Чтобы использовать это приложение или формат по умолчанию для новых расчетных моделей, установите флажок <b>Задать по умолчанию</b>.</p>

Вариант	Описание
<b>Больше параметров:</b>	нажмите, чтобы отобразить следующие настройки.
<b>Использовать жесткие связи</b>	<p>Позволяет разрешить или запретить использование жестких связей в расчетной модели.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Включено</b> Жесткие связи создаются, если они необходимы для соединения расчетных деталей.</li> <li>• <b>Отключено, сохранение оси: по умолчанию</b> Жесткие ссылки не создаются. Значения параметра <b>Сохранять расположение оси</b> расчетных деталей не меняются.</li> <li>• <b>Отключено, сохранение оси: нет</b> Жесткие связи не создаются. Значения параметра <b>Сохранять расположение оси</b> расчетных деталей меняются на <b>Нет</b>.</li> </ul>
<b>Ось удержания по умолчанию для второстепенных элементов</b>	<p>Определяет, может ли ось второстепенных расчетных деталей свободно перемещаться.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нет</b></li> <li>• <b>Да - игнорировать эксцентриситеты вне плоскости</b></li> <li>• <b>Да</b></li> <li>• <b>Да - сохранять и положения концов</b></li> </ul>
<b>Правила расчетной модели</b>	Нажмите для создания правил, определяющих, как Tekla Structures обрабатывает отдельные детали в расчетной модели, и как детали соединяются друг с другом при расчете.
<b>Изогнутые балки</b>	<p>Определяет, как рассчитываются балки — как изогнутые балки или как прямые сегменты. Выберите один из вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Стык в растянутых сегментах</b></li> <li>• <b>Использование изогнутой части</b></li> </ul> <p>Указать, насколько точно прямые сегменты должны соответствовать изогнутой балке, можно с помощью расширенного параметра XS_AD_CURVED_BEAM_SPLIT_ACCURACY_MM (меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Расширенные параметры --&gt; Расчет и проектирование</b> ).</p>

Вариант	Описание
<b>Учитывать сдвоенные профили</b>	Определяет, как в расчете рассматриваются сдвоенные профили — как одна деталь ( <b>Включено</b> ) или как две детали ( <b>Отключено</b> ).
<b>Местоположение оси элемента</b>	<p>Определяет местоположение каждой расчетной детали по отношению к соответствующей физической детали.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нейтральная ось</b> Расчетной осью для всех деталей является нейтральная ось. Местоположение расчетной оси изменяется при изменении профиля детали.</li> <li>• <b>Опорная ось (смещение относительно центра нейтральной оси)</b> Расчетной осью для всех деталей является опорная линия детали. Местоположение нейтральной оси определяет эксцентриситет оси.</li> <li>• <b>Опорная ось</b> Расчетной осью для всех деталей является опорная линия детали.</li> <li>• <b>Значение по умолчанию для модели</b> Расчетная ось каждой детали определяется индивидуально в соответствии со свойствами расчетной детали. Для определения местоположения оси конкретных деталей используется вкладка <b>Положение</b> в диалоговом окне расчетных свойств соответствующей детали.</li> </ul> <p>Если выбран вариант <b>Нейтральная ось</b>, при создании узлов Tekla Structures принимает во внимание местоположение детали и смещения концов. Если выбран один из вариантов <b>Опорная ось</b>, Tekla Structures создает узлы в точках начала отсчета деталей.</p>
<b>Метод закрепления концов элемента</b>	Определяет, какие используются условия опирания — деталей ( <b>Нет</b> ) или соединений ( <b>Да</b> ).
<b>Автоматическое обновление</b>	Определяет, обновляется ли расчетная модель в соответствии с изменениями в физической модели. Возможные варианты:

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Да</b> - изменения физической модели учитываются</li> <li>• <b>Нет</b> - изменения физической модели игнорируются</li> </ul>
<b>Модель соединенная с расчетным приложением</b>	<p>Используется при внесении изменений в физическую или аналитическую модель Tekla Structures, которая уже экспортирована в приложение расчета.</p> <p>Определяет, объединяется ли измененная расчетная модель с ранее экспортированной моделью в приложении расчета.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Отключено</b>  Модели не объединяются. Объекты, добавленные в ранее экспортированную модель в приложении расчета, утрачиваются. При каждом экспорте расчетной модели в приложение расчета создается новая модель.</li> <li>• <b>Включено</b>  Модели объединяются. Объекты, добавленные в ранее экспортированную модель в приложении расчета, при повторном экспорте расчетной модели в приложение расчета сохраняются. Модель в приложении расчета обновляется в соответствии с изменениями в модели Tekla Structures.</li> </ul>

#### Вкладка «Расчет»

Вариант	Описание
<b>Метод расчета</b>	<p>Определяет, следует ли принимать во внимание напряжения второго порядка.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1-й порядок</b>  Линейный метод расчета.</li> <li>• <b>R-дельта</b>  Упрощенный метод расчета второго порядка. Этот метод дает точные результаты при малых величинах деформаций.</li> </ul>

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нелинейный</b> Нелинейный метод расчета.</li> </ul>
<b>Максимальное количество итераций</b>	Tekla Structures повторяет итерацию второго порядка до достижения одного из следующих значений.
<b>Точность итерации</b>	
<b>Модель модального расчета</b>	Выберите <b>Да</b> , чтобы создать модель модального расчета и использовать свойства модального расчета вместо сочетаний статических нагрузок.

#### Вкладка «Задание»

Определяет информацию о задании для отчетов STAAD.Pro.

#### Вкладка «Результат»

Определяет содержимое файла результатов расчета STAAD.Pro.

#### Вкладка «Сейсмический»

Вкладка **Сейсмический** служит для определения строительных норм, используемых в сейсмическом расчете, а также свойств, необходимых для сейсмического расчета. Набор этих свойств зависит от выбранных норм.

Вариант	Описание
<b>Тип</b>	<p>Строительные нормы, используемые для формирования сейсмических нагрузок.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нет</b>: сейсмический расчет не выполняется.</li> <li>• <b>UBC 1997</b>: Единые строительные нормы UBC 1997</li> <li>• <b>UBC 1994</b>: Единые строительные нормы UBC 1994</li> <li>• <b>IBC 2000</b>: Международные строительные нормы IBC 2000</li> <li>• <b>IS 1893-2002</b>: индийский стандарт. Критерии проектирования зданий, защищенных от землетрясений</li> <li>• <b>IBC 2003</b>: Международные строительные нормы IBC 2003</li> <li>• <b>IBC 2006</b>: Международные строительные нормы IBC 2006</li> <li>• <b>IBC 2006 (ZIP)</b>: Международные строительные нормы IBC 2006 с возможностью добавления почтового индекса (в США) в свойствах</li> </ul>



Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>IBC 2006 (Longitude/Latitude):</b> Международные строительные нормы IBC 2006 с возможностью добавления долготы и широты в свойствах</li> <li>• <b>AJ:</b> японские нормы</li> <li>• <b>Спектр откликов:</b> задание спектра откликов</li> </ul>
Сейсмические свойства	В зависимости от выбранных норм можно определить различные сейсмические свойства.

#### Вкладка «Сейсмические массы»

Нагрузки и группы нагрузок, включаемые в сейсмический расчет.

#### Вкладка «Модальный расчет»

Вкладка **Модальный расчет** служит для определения свойств, необходимых для модального расчета.

Вариант	Описание
<b>Число режимов</b>	Число форм собственных колебаний в конструкции.
<b>Макс. частота</b>	Максимальная частота собственного резонанса конструкции.
<b>Сообщения модального анализа</b>	Нагрузки и группы нагрузок, включаемые в модальный расчет.

#### Вкладки «Проектирование»

Вкладки **Проектирование** для стали, бетона и лесоматериалов служат для задания норм и способов для использования в расчете конструкций. Доступные параметры проектирования зависят от материала.

Вариант	Описание
<b>Проектные нормы</b>	Проектные нормы для различных материалов. Доступные проектные нормы зависят от используемого приложения для расчета.
<b>Способ проектирования</b>	Зависящий от материала принцип, используемый для сравнения напряжений и возможностей материала. Возможные варианты:

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="691 271 1441 517"> <p>• <b>Нет</b></p> <p>Tekla Structures выполняет только расчет конструкций и создает данные по напряжениям, силам и смещениям.</p> <p>Предусмотрен для стали, бетона и лесоматериалов.</p> </li> <li data-bbox="691 517 1441 763"> <p>• <b>Проверить конструкцию</b></p> <p>Tekla Structures проверяет, соответствуют ли конструкции критериям проектных норм (например, достаточны ли поперечные сечения).</p> <p>Предусмотрен для стали и лесоматериалов.</p> </li> <li data-bbox="691 763 1441 958"> <p>• <b>Вычислить требуемую площадь</b></p> <p>Tekla Structures определяет требуемую площадь армирования.</p> <p>Предусмотрен для бетона.</p> </li> </ul>
Свойства проектирования	<p>Нормы проектирования и определяемые способом проектирования свойства расчетной модели, применяемые ко всем деталям в расчетной модели.</p> <p>При выборе проектных норм и способа проектирования для материала Tekla Structures выводит список свойств проектирования в нижней части вкладки <b>Проектирование</b>.</p> <p>Чтобы изменить значение определенного свойства, щелкните запись в столбце <b>Значение</b>.</p> <p>Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p> <p>Для изменения свойств проектирования отдельных деталей служит вкладка <b>Проектирование</b> в диалоговом окне расчетных свойств соответствующей детали.</p>

**См. также**

[Создание расчетных моделей \(стр 53\)](#)

[Определение основных свойств расчетной модели \(стр 53\)](#)

[Изменение свойств расчетной модели \(стр 61\)](#)

## 10.5 Свойства расчетной детали

Определить, как Tekla Structures будет обрабатывать деталь в расчете, можно с помощью параметров в диалоговом окне расчетных свойств детали (например, **Свойства балки, используемые в расчетах**). Набор настроек, доступных в конкретном диалоговом окне, зависит от типа детали и от расчетного класса. В таблице ниже перечислены все настройки, вне зависимости от типа детали и расчетного класса.

### Вкладка «Расчет»

Вкладка **Расчет** служит для определения расчетных свойств детали.

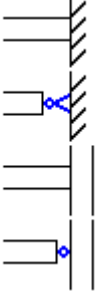
Вариант	Описание
<b>Класс</b>	Определяет порядок обработки детали в расчете. От значения, выбранного в списке <b>Класс</b> , зависит набор доступных расчетных свойств. Например, пластинам соответствует иной набор свойств, нежели колоннам.
<b>Фильтр</b> (Свойства жесткой перегородки)	Доступен, только когда параметр <b>Класс</b> имеет значение <b>Контурная пластина - Жесткая перегородка</b> или <b>Перекрытие - Жесткая перегородка</b> . Определяет фильтр, используемый при фильтрации объектов для жесткой перегородки. Узлы, относящиеся к детали, которая соответствует условиям фильтра, будут присоединяться к жесткой перегородке. Например, чтобы к жестким перегородкам присоединялись только узлы колонн, можно использовать <b>column_filter</b> .
<b>Форма составной секции</b>	Указывает роль детали в составной секции, которая состоит из главной детали и одной или нескольких поддеталей. В расчете поддетали объединяются с главной деталью. Возможные варианты: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Автоматически</b></li><li>• <b>Не деталь составной секции</b> Деталь отсоединяется от составной секции.</li><li>• <b>Главная деталь составной секции</b> Этот вариант следует всегда использовать для задания главной детали составной секции.</li><li>• <b>Поддеталь составной секции</b></li></ul>


Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Балка — поддеталь составной секции</b> Определяет, что деталь является деталью составной секции, когда главная деталь составной секции — балка.</li> <li>• <b>Колонна — поддеталь составной секции</b> Определяет, что деталь является деталью составной секции, когда главная деталь составной секции — колонна.</li> </ul>
<b>Проектная группа</b>	Определяет проектную группу, к которой относится деталь. Используется при оптимизации.
<b>Автоматическое обновление</b>	<p>Определяет, обновляется ли расчетная деталь в соответствии с изменениями в физической модели.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Да - изменения физической модели учитываются</b></li> <li>• <b>Нет - изменения физической модели игнорируются</b></li> </ul>

#### Вкладки «Закрепление начала», «Закрепление конца»

Вкладки **Закрепление начала** и **Закрепление конца** служат для определения условий опирания и степеней свободы концов детали.

Вкладка **Закрепление начала** относится к первому концу детали (желтая ручка), а вкладка **Закрепление конца** — ко второму концу детали (пурпурная ручка).

Вариант	Описание
<b>Начало</b> или <b>Конец</b>	<p>Определяет, какое из predetermined или определенных пользователем сочетаний условий опирания используется для начала или конца детали.</p> <p>Предetermined варианты следующие:</p>  <p>Эти варианты автоматически устанавливают условия опирания и степени свободы.</p>

Вариант	Описание
	<p>Предопределенное сочетание условий можно корректировать. При этом Tekla Structures помечает его следующим значком:</p> 
<p><b>Поддерживает условие</b></p>	<p>Определяет условие опирания. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Присоединенный</b></p>  <p>Конец детали соединен с промежуточным расчетным узлом (другой детали). Указывает степени свободы узла.</p> </li> <li> <p><b>Поддерживается</b></p>  <p>Конец детали представляет собой конечную опору для верхней части конструкции (например, основание колонны в каркасе). Указывает степени свободы опоры.</p> </li> </ul>
<p><b>Поворот</b></p>	<p>Доступен, только если параметр <b>Поддерживает условие</b> имеет значение <b>Поддерживается</b>. Определяет, повернута ли опора. Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Без поворота</b></li> <li><b>Повернутый</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Повернутый</b> можно определить поворот вокруг локальной оси X или Y или установить поворот по текущей рабочей плоскости, нажав кнопку <b>Задать поворот по текущей рабочей плоскости</b>.</p>

Вариант	Описание
Ux Uy Uz	<p>Определяет поступательные степени свободы (смещения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Свободный</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите постоянную пружины растяжения-сжатия. Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p>
Rx Ry Rz	<p>Определяет вращательные степени свободы (вращения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Закреплено в одной точке</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> <li>• <b>Частичное освобождение</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите постоянную пружины кручения. Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p> <p>Вариант <b>Частичное освобождение</b> используется для указания степени связности, если она находится между защемлением и шарниром. Введите значение от 0 (защемление) до 1 (шарнир).</p>

#### Вкладка «Составной»

Вкладка **Составной** используется при работе с STAAD.Pro и служит для определения расчетных свойств перекрытия в составной балке.

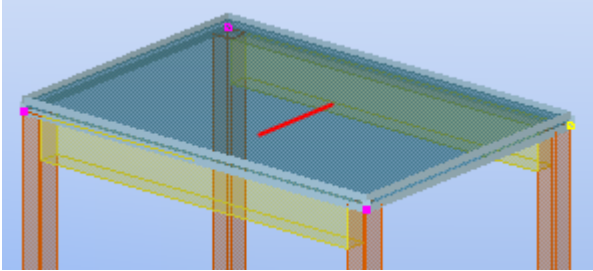
Вариант	Описание
<b>Составная балка</b>	<p>Определяет характер составления балки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Несоставная балка</b></li> <li>• <b>Составная балка</b></li> <li>• <b>Автоматическая составная балка</b></li> </ul>

Вариант	Описание
<b>Материал</b>	Определяет материал перекрытия.
<b>Толщина</b>	Определяет толщину перекрытия.
<b>Эффективная ширина плиты перекрытия</b>	<p>Определяет, как вычисляется эффективная ширина перекрытия: автоматически или по введенным значениям.</p> <p>Можно задать разные значения для левой и правой сторон балки.</p> <p>При автоматическом вычислении значения вычисляются относительно длины интервала.</p>

### Вкладка «Кручение»

Вкладка **Кручение** служит для определения расчетных свойств и свойств распределения нагрузки плиты перекрытия, опертой по двум сторонам или по контуру.

Вариант	Описание
<b>Кручение</b>	<p>Определяет направления, в которых деталь несет нагрузки.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Один:</b> плита перекрытия несет нагрузки в направлении основной оси. Балки или колонны, параллельные направлению распространения нагрузки, не соединены с деталью и не несут нагрузки от детали.</li> <li>• <b>Двойной:</b> деталь несет нагрузки вдоль основной и второстепенной осей. Балки или колонны в обоих направлениях несут нагрузки от детали.</li> </ul>
<b>Направление основной оси</b>	<p>Позволяет определить направление основной оси одним из следующих способов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Путем ввода 1 в поле оси (<b>x</b>, <b>y</b> или <b>z</b>), параллельной основной оси.</li> <li>• Путем ввода значений в несколько полей для задания компонент вектора направления.</li> <li>• Нажмите кнопку <b>Параллельно детали</b> и выберите в модели деталь, параллельную направлению.</li> <li>• Нажмите кнопку <b>Перпендикулярно детали</b> и выберите в модели деталь, перпендикулярную направлению.</li> </ul>

Вариант	Описание
	<p>Чтобы проверить основное направление распространения нагрузки выбранной нагрузки на виде модели, нажмите кнопку <b>Отображать направление для выбранных элементов</b>. Tekla Structures показывает основное направление красной линией.</p> 

### Вкладка «Нагрузка»

Вкладка **Нагрузка** позволяет включать детали в расчетные модели в качестве нагрузок.

Вариант	Описание
<p><b>Сгенерировать нагрузку от собственного веса</b></p>	<p>Расчетные модели включают вес детали — например, настила — в виде нагрузки, даже если деталь не включена в расчетные модели иным образом.</p> <p>Если деталь включена в расчетную модель, то включен и ее собственный вес. Вариант <b>Нет</b> применим только к расчетным классам <b>Игнорировать</b> и <b>Жесткая перегородка</b>.</p>
<p>Списки для дополнительных нагрузок</p>	<p>Введите динамическую нагрузку на перекрытие или дополнительный собственный вес (стяжка, инженерные сети), используя три дополнительные нагрузки с именем группы нагрузок и величиной. Направления этих нагрузок соответствуют направлению группы нагрузок, к которой они принадлежат.</p>
<p><b>Имена деталей</b></p>	<p>Этот фильтр используется для обеспечения переноса распределенной нагрузки с перекрытия на соответствующие детали, например поддерживающие перекрытие балки. Обычно в качестве значения фильтра вводится имя балки.</p>



Вариант	Описание
Использовать распределение нагрузки для неразрывной структуры	<p>Используется для отнесения большей части нагрузки на средние опоры в сплошных конструкциях.</p> 

#### Вкладка «Проектирование»

Вкладка **Проектирование** в диалоговом окне расчетных свойств детали служит для просмотра и изменения свойств проектирования отдельной детали в расчетной модели. Свойства проектирования — это свойства, которые могут изменяться в зависимости от проектных норм и материала детали (например, параметры проектирования, коэффициенты и пределы).

#### Вкладка «Положение»

Вкладка **Положение** служит для определения положения и смещений расчетной детали.

Вариант	Описание
Ось	<p>Определяет местоположение расчетной детали по отношению к соответствующей физической детали.</p> <p>Местоположение расчетной оси детали определяет, где деталь соприкасается с другими деталями, а также где Tekla Structures создает узлы в расчетных моделях.</p> <p>Возможные варианты:</p>

Вариант	Описание
	<p>Нейтральная ось  Опорная ось (смещение относительно центра нейтральной оси)  Опорная ось  Вверху слева  Вверху по центру  Вверху справа  Посередине слева  Посередине по центру  Посередине справа  Внизу слева  Внизу по центру  Внизу справа  Верхняя плоскость  Средняя плоскость  Нижняя плоскость  Левая плоскость  Правая плоскость  Средняя плоскость (между левой и правой)</p> <p>Если выбран вариант <b>Нейтральная ось</b>, при создании узлов Tekla Structures принимает во внимание местоположение детали и смещения концов. Если выбран один из вариантов <b>Опорная ось</b>, Tekla Structures создает узлы в точках начала отсчета деталей.</p>
<p><b>Сохранять расположение оси</b></p>	<p>Определяет, сохраняется ли местоположение оси или изменяется в соответствии с изменениями в физической модели.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нет</b>  Ось может свободно перемещаться при привязке к положениям концов соседних объектов. Этот вариант следует использовать для второстепенных элементов.</li> <li>• <b>Частично - сохранять в главном направлении</b>  Ось частично может свободно перемещаться, однако элемент не перемещается в главном (более прочном) направлении профиля детали.</li> <li>• <b>Частично - сохранять во второстепенном направлении</b>  Ось частично может свободно перемещаться, однако элемент не перемещается во второстепенном (менее прочном) направлении профиля детали.</li> </ul>

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Да</b> Ось не перемещается, однако положения концов могут перемещаться вдоль оси (тем самым удлиняя или укорачивая элемент).</li> <li>• <b>Да - сохранять и положения концов</b> Положения оси и концов элемента не изменяются.</li> </ul>
<b>Связность</b>	<p>Определяет, привязывается ли элемент к другим элементам (соединяется с ними) жесткими связями.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Автоматически</b> Элемент привязывается к другим элементам (соединяется с ними) жесткими связями.</li> <li>• <b>Вручную</b> Элемент не привязывается к другим элементам (не соединяется с ними) жесткими связями. Автоматические связи с другими элементами создаются только при условии, что положение элемента точно соответствует другому элементу.</li> </ul>
<b>Модификатор оси X</b> <b>Модификатор оси Y</b> <b>Модификатор оси Z</b>	<p>Определяют, к чему привязано местоположение элемента — к глобальным координатам, к линии сетки или ни к тому, ни к другому.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нет</b> Местоположение элемента не привязывается.</li> <li>• <b>Фиксированная координата</b> Местоположение элемента привязывается к координате, введенной в поле <b>X</b>, <b>Y</b> или <b>Z</b>.</li> <li>• <b>Ближайшая сетка</b> Элемент привязывается к ближайшей линии сетки (зона привязки — 1000 мм).</li> </ul>
<b>Смещение</b>	<p>Позволяет переместить расчетную деталь в направлениях глобальных осей X, Y и Z.</p>
<b>Режим продольного сдвига</b>	<p>Определяет, используются ли продольные смещения концов <b>Dx</b> физической детали с вкладки <b>Положение</b> диалогового окна свойств детали.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Не рассматривать смещения</b></li> </ul>

Вариант	Описание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Рассматривать только удлинения</b></li> <li>• <b>Всегда рассматривать смещения</b></li> </ul>

### Вкладка «Атрибуты стержней»

Вкладка **Атрибуты стержней** в диалоговом окне расчетных свойств объекта каркаса (балки, колонны или раскоса) служит для определения свойств его расчетных стержней.

Параметры на этой вкладке можно использовать, когда расчетная деталь имеет расчетный класс **Балка**, **Колонна** или **Второстепенная**.

Вариант	Описание
<b>Начальное смещение</b> <b>Смещение конца</b>	<p>Вычисляются смещения для учета продольного эксцентриситета на конце элемента (результатом является изгибающий момент).</p> <p>Эти смещения не влияют на топологию расчетной модели. Значение смещения только передается в расчет в качестве атрибута элемента.</p>
<b>Замещение имени профиля</b>	<p>Выберите профиль из каталога профилей. Можно использовать разные расчетные профили в начальных и конечных точках деталей, если это поддерживается приложением для расчета.</p> <p>Для использования разных профилей на концах детали введите два профиля, разделив их символом « », например: HEA120   HEA140</p> <p>Если деталь представляет собой составную секцию в расчетной модели, здесь можно ввести имя составной секции. Можно ввести любое имя, однако если имя совпадает с существующим именем из каталога профилей, физические свойства секции будут такими же, как у каталожного профиля.</p>
<b>Тип гнутой балки</b>	<p>Определяет, как рассчитывается балка — как изогнутая балка или как прямые сегменты.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Использовать значение по умолчанию модели</b></li> <li>• <b>Использование изогнутой части</b></li> <li>• <b>Стык в растянутых сегментах</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Использовать значение по умолчанию модели</b> Tekla Structures использует</p>

Вариант	Описание
	значение, выбранное в списке <b>Изогнутые балки</b> в диалоговом окне <b>Свойства расчетной модели</b> .  Указать, насколько точно прямые сегменты должны соответствовать изогнутой балке, можно с помощью расширенного параметра XS_AD_CURVED_BEAM_SPLIT_ACCURACY_MM (меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Расширенные параметры --&gt; Расчет и проектирование</b> ).
<b>Число узлов разделения</b>	Используется для создания дополнительных узлов или расчета балки в виде прямых сегментов, например для расчета изогнутой балки.  Введите количество узлов.
<b>Расстояния разрыва</b>	Чтобы определить дополнительные узлы в элементе, введите расстояния от начальной точки детали до узла.  Введите расстояния, разделяя их пробелами, например:  1000 1500 3000
<b>Начальный номер стержня</b>	Определяет начальный номер для расчетных стержней.
<b>Начальный номер части</b>	Определяет начальный номер для расчетных элементов.

### Вкладка «Атрибуты областей»

Вкладка **Атрибуты областей** в диалоговом окне расчетных свойств пластины (контурной пластины, бетонного перекрытия или бетонной панели) служит для определения свойств расчетных элементов пластины.

Параметры на этой вкладке можно использовать, когда расчетная деталь имеет расчетный класс **Контурная пластина**, **Перекрытие** или **Стена**.

Вариант	Описание
<b>Тип элемента</b>	Форма элементов.
<b>Поворот локальных осей XY</b>	Определяет поворот локальной плоскости XY.
<b>Размер элемента</b>	<b>х и у:</b> приблизительные размеры элементов в направлениях локальных осей X и Y пластины. Для треугольных элементов — приблизительный размер ограничивающей рамки вокруг каждого треугольного элемента.  <b>Отверстия:</b> приблизительный размер элементов вокруг отверстий.

Вариант	Описание
<b>Начальный номер области</b>	Определяет начальный номер для пластины.
<b>Простая область (игнорировать вырезы и т.д.)</b>	Выберите <b>Да</b> для создания упрощенной расчетной модели пластины, в которой не учитываются разрезы и отверстия.
<b>Наименьший читаемый размер отверстия</b>	<p>Позволяет не учитывать в расчете мелкие отверстия в пластине.</p> <p>Введите размер рамки, ограничивающей отверстие.</p>
<b>Поддерживаемый</b>	<p>Позволяет определить опоры для контурной пластины, бетонного перекрытия или бетонной панели.</p> <p>Можно создать опоры для нижней кромки панели, для всех краевых узлов перекрытия или пластины и для всех узлов балки. У панелей нижняя кромка может быть наклонной.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нет</b> Опоры не создаются.</li> <li>• <b>Свободно (перемещение)</b> Пластина является защемленной только в отношении поступательных движений.</li> <li>• <b>Полностью</b> Пластина является защемленной в отношении и поступательных движений, и вращения.</li> </ul>

### См. также

[Параметры и цвета расчетных классов \(стр 142\)](#)

[Параметры расчетной оси \(стр 146\)](#)

[Изменение свойств расчетной детали \(стр 76\)](#)

[Определение условий опирания \(стр 78\)](#)

[Определение свойств проектирования для расчетных деталей \(стр 82\)](#)

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

## Параметры и цвета расчетных классов

Варианты в списке **Класс** на вкладке **Расчет** в диалоговом окне расчетных свойств детали определяют, как Tekla Structures обрабатывает эту деталь в расчете.

Вариант, выбранный в списке **Класс**, определяет, какие вкладки присутствуют в диалоговом окне расчетных свойств детали.

В расчетной модели детали с разными расчетными классами можно отображать разными цветами.

Используемое приложение расчета может не поддерживать все перечисленные параметры.

Вариант	Описание	Цвет
<b>Балка</b>	Линейный объект из двух узлов. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную.	Темно-красный
<b>Балка - Ферма</b>	К детали могут прилагаться только осевые силы, но не изгибающие моменты или моменты кручения или усилия сдвига. Обычно используется для раскосов.	Зеленый
<b>Балка - Только сжатие фермы</b>	К детали могут прилагаться только сжимающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается растяжению, она игнорируется в расчете.	Желтый
<b>Балка - Только натяжение фермы</b>	К детали могут прилагаться только растягивающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается сжатию, она игнорируется в расчете.	Розовый
<b>Балка - Игнорировать</b>	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке <b>Сгенерировать нагрузку от собственного веса</b> на вкладке <b>Нагрузка</b> выбран вариант <b>Да</b> .	Деталь не отображается в модели.
<b>Колонна</b>	Вертикальный линейный объект из двух узлов. Моделируется снизу вверх. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную.	Темно-красный
<b>Колонна - ферма</b>	К детали могут прилагаться только осевые силы, но не изгибающие моменты или моменты кручения или усилия сдвига. Обычно используется для раскосов.	Зеленый
<b>Колонна - Только сжатие фермы</b>	К детали могут прилагаться только сжимающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига.	Желтый

Вариант	Описание	Цвет
	Если деталь подвергается растяжению, она игнорируется в расчете.	
<b>Колонна - Только натяжение фермы</b>	К детали могут прилагаться только растягивающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается сжатию, она игнорируется в расчете.	Розовый
<b>Колонна - Игнорировать</b>	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке <b>Сгенерировать нагрузку от собственного веса</b> на вкладке <b>Нагрузка</b> выбран вариант <b>Да</b> .	Деталь не отображается в модели.
<b>Второстепенный</b>	Линейный объект из двух узлов. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную. У деталей с расчетным классом <b>Второстепенная</b> параметр <b>Сохранять расположение оси</b> по умолчанию имеет значение «Нет». Второстепенные детали привязываются к ближайшим узлам, а не к узлам концов деталей.	Темно-красный
<b>Второстепенная - Ферма</b>	К детали могут прилагаться только осевые силы, но не изгибающие моменты или моменты кручения или усилия сдвига. Обычно используется для раскосов.	Зеленый
<b>Второстепенная - Только сжатие фермы</b>	К детали могут прилагаться только сжимающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается растяжению, она игнорируется в расчете.	Желтый
<b>Второстепенная - Только натяжение фермы</b>	К детали могут прилагаться только растягивающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается сжатию, она игнорируется в расчете.	Розовый
<b>Второстепенная - Игнорировать</b>	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке <b>Сгенерировать нагрузку от собственного веса</b> на вкладке <b>Нагрузка</b> выбран вариант <b>Да</b> .	Деталь не отображается в модели.
<b>Стена - Оболочка</b>	К детали может прилагаться любая нагрузка, кроме температурной.	Зеленоват о-голубой
<b>Стена - Пластина</b>	То же, что <b>Стена - Оболочка</b> , но в приложении расчета используются элементы-пластины.	Зеленоват о-голубой
<b>Перекрытие - Оболочка</b>	К детали может прилагаться любая нагрузка, кроме температурной.	Зеленоват о-голубой



Вариант	Описание	Цвет
Перекрытие - Пластина	То же, что <b>Перекрытие - Оболочка</b> , но в приложении расчета используются элементы-пластины, мембраны или сплошные фундаменты.	Зеленоват о-голубой
Перекрытие - Мембрана		
Перекрытие - Сплошной фундамент		
Перекрытие - Жесткая перегородка	Применяется только к деталям, параллельным глобальной плоскости XY. <b>Фильтр:</b> узлы, принадлежащие к соответствующей критериям фильтра детали, соединяются с помощью жестких связей, которые вместе влияют на смещение. Например, чтобы к жестким перегородкам присоединялись только узлы колонн, можно использовать <b>column_filter</b> .	Сиреневы й
Перекрытие - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке <b>Сгенерировать нагрузку от собственного веса</b> на вкладке <b>Нагрузка</b> выбран вариант <b>Да</b> .	Деталь не отобража ется в модели.
Контурная пластина - Оболочка	К детали может прилагаться любая нагрузка, кроме температурной.	Зеленоват о-голубой
Контурная пластина - Пластина	То же, что <b>Контурная пластина - Оболочка</b> , однако в приложении расчета используются элементы-пластины или мембраны.	Зеленоват о-голубой
Контурная пластина - Мембрана		Зеленоват о-голубой
Контурная пластина - Жесткая перегородка	Применяется только к деталям, параллельным глобальной плоскости XY. <b>Фильтр:</b> узлы, принадлежащие к соответствующей критериям фильтра детали, соединяются с помощью жестких связей, которые вместе влияют на смещение. Например, чтобы к жестким перегородкам присоединялись только узлы колонн, можно использовать <b>column_filter</b> .	Сиреневы й
Контурная пластина - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке <b>Сгенерировать нагрузку от</b>	Деталь не отобража ется в модели.

Вариант	Описание	Цвет
	<b>собственного веса</b> на вкладке <b>Нагрузка</b> выбран вариант <b>Да</b> .	

См. также

[Отображение расчетного класса в видах модели \(стр 106\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

## Параметры расчетной оси

Варианты в списке **Ось** на вкладке **Положение** диалогового окна расчетных свойств детали позволяют определить местоположение расчетной детали по отношению к физической детали.

Вариант	Описание	Примеры использования
<b>Нейтральная ось</b>	Расчетной осью для данной детали является нейтральная ось. Местоположение расчетной оси изменяется при изменении профиля детали.	
<b>Опорная ось (смещение относительно центра нейтральной оси)</b>	Расчетной осью для данной детали является опорная линия детали. Местоположение нейтральной оси определяет эксцентриситет оси.	
<b>Опорная ось</b>	Расчетной осью для данной детали является опорная линия детали.	
<b>Вверху слева</b>	Расчетная ось находится в верхнем левом углу детали.	Балочные объекты (балки, колонны, раскосы)
<b>Вверху по центру</b>	Расчетная ось находится в верхней центральной точке поперечного сечения детали.	Балочные объекты
<b>Вверху справа</b>	Расчетная ось находится в верхнем правом углу детали.	Балочные объекты
<b>Посередине слева</b>	Расчетная ось находится в середине левой стороны детали.	Балочные объекты
<b>Посередине по центру</b>	Расчетная ось находится в центральной точке поперечного сечения детали.	Балочные объекты

Вариант	Описание	Примеры использован ия
<b>Посередине справа</b>	Расчетная ось находится в середине правой стороны детали.	Балочные объекты
<b>Внизу слева</b>	Расчетная ось находится в нижнем левом углу детали.	Балочные объекты
<b>Внизу по центру</b>	Расчетная ось находится в нижней центральной точке поперечного сечения детали.	Балочные объекты
<b>Внизу справа</b>	Расчетная ось находится в нижнем правом углу детали.	Балочные объекты
<b>Верхняя плоскость</b>	Расчетная ось привязана к верхней плоскости.	Объекты-пластины (пластины, перекрытия, панели)
<b>Средняя плоскость</b>	Расчетная ось привязана к средней плоскости.	Объекты-пластины
<b>Нижняя плоскость</b>	Расчетная ось привязана к нижней плоскости.	Объекты-пластины
<b>Левая плоскость</b>	Расчетная ось привязана к левой плоскости.	Объекты-пластины
<b>Правая плоскость</b>	Расчетная ось привязана к правой плоскости.	Объекты-пластины
<b>Средняя плоскость (между левой и правой)</b>	Расчетная ось привязана к средней плоскости между левой и правой сторонами.	Объекты-пластины

Tekla Structures использует приведенные выше параметры для каждой детали, когда в списке **Местоположение оси элемента** в диалоговом окне **Свойства расчетной модели** выбран вариант **Значение по умолчанию для модели**.

Если выбран вариант **Нейтральная ось**, при создании узлов Tekla Structures принимает во внимание местоположение детали и смещения концов. Если выбран один из вариантов **Опорная ось**, Tekla Structures создает узлы в точках начала отсчета деталей.

#### См. также

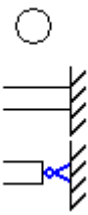

[Свойства расчетной детали \(стр 131\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 123\)](#)

## 10.6 Свойства расчетного узла

Для просмотра и изменения свойств узла в расчетной модели служит диалоговое окно **Свойства расчетного узла**.

Чтобы открыть это диалоговое окно, дважды щелкните расчетный узел.

Вариант	Описание
<b>Поддерживающие элементы</b>	<p>Определяет, какие условия опирания используются для узла.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Получить опоры из деталей</b> Для узла используются условия опирания соответствующего конца детали.</li><li>• <b>Пользовательские узловые опоры</b> Позволяет определить условия опирания для узла.</li></ul> <p>При выборе варианта <b>Пользовательские узловые опоры</b> можно выбрать один из следующих вариантов:</p>  <p>Эти варианты автоматически устанавливают степени свободы для узла.</p> <p>Предопределенное сочетание условий можно корректировать. При этом Tekla Structures помечает его следующим значком:</p> 
<b>Поворот</b>	<p>При выборе варианта <b>Пользовательские узловые опоры</b> можно определить поворот узла.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Без поворота</b></li><li>• <b>Повернутый</b></li></ul> <p>При выборе варианта <b>Повернутый</b> можно определить поворот или установить поворот по</p>

Вариант	Описание
	текущей рабочей плоскости, нажав кнопку <b>Задать поворот по текущей рабочей плоскости</b> .
<b>Ux</b> <b>Uy</b> <b>Uz</b> <b>Rx</b> <b>Ry</b> <b>Rz</b>	<p>Определяет поступательные (U) и вращательные (R) степени свободы (смещения и вращения) узла в направлениях глобальных осей X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Свободный</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите жесткость пружины. Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p>

**См. также**

[Создание расчетного узла \(стр 70\)](#)

[Объединение расчетных узлов \(стр 72\)](#)

[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

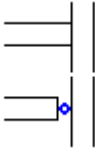

[Цвета расчетных узлов \(стр 71\)](#)

## 10.7 Свойства расчетной жесткой связи

Для просмотра и изменения условий закрепления концов жесткой связи служит диалоговое окно **Свойства расчетной модели**.

Чтобы открыть это диалоговое окно, дважды щелкните жесткую связь.

Вариант	Описание
<b>Закрепление</b>	<p>Определяет, какие закрепления используются для начала или конца жесткой связи.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Автоматические закрепления (по правилам)</b></li> <li>• <b>Пользовательские закрепления</b></li> </ul>
<b>Начало</b> или <b>Конец</b>	<p>Определяет, какое из predeterminedных или определенных пользователем сочетаний условий закрепления используется для начала или конца жесткой связи.</p> <p>Предeterminedные варианты следующие:</p>

Вариант	Описание
	 <p>Эти варианты автоматически устанавливают степени свободы.</p> <p>Предопределенное сочетание условий можно корректировать. При этом Tekla Structures помечает его следующим значком:</p> 
<p><b>Ux</b> <b>Uy</b> <b>Uz</b></p>	<p>Определяет поступательные степени свободы (смещения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Свободный</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите жесткость пружины при растяжении-сжатии (поступательном движении). Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p>
<p><b>Rx</b> <b>Ry</b> <b>Rz</b></p>	<p>Определяет вращательные степени свободы (вращения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Закреплено в одной точке</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> <li>• <b>Частичное освобождение</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите жесткость пружины при вращении. Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p> <p>Вариант <b>Частичное освобождение</b> используется для указания степени связности, если она</p>

Вариант	Описание
	находится между защемлением и шарниром. Введите значение от 0 (защемление) до 1 (шарнир).
<b>Локальное направление Y</b>	<p>Определяет направление локальной оси Y жесткой связи. Возможные варианты — направления глобальных осей X, Y и Z.</p> <p>Направление локальной оси X всегда является направлением жесткой связи.</p>

**См. также**

[Создание жесткой связи \(стр 71\)](#)

[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

## 10.8 Свойства положения расчетного стержня

Для просмотра и изменения положения расчетного стержня служит диалоговое окно **Свойства положения стержня, используемые в расчетах**.

Чтобы открыть это диалоговое окно, выберите расчетный стержень и дважды щелкните ручку на конце расчетного стержня.

Вариант	Описание
<b>Режим смещения</b>	Определяет, какие значения смещения используются для конца расчетного стержня: определенные автоматически ( <b>Автоматическое смещение</b> ) или определенные пользователем ( <b>Смещение вручную</b> ).
<b>Смещение</b>	Определяет значения смещения в направлениях глобальных осей X, Y и Z.

**См. также**

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

## 10.9 Свойства положения расчетной области

Для просмотра и изменения положения расчетной области служит диалоговое окно **Свойства положения области, используемые в расчетах**.

Чтобы открыть это диалоговое окно, выберите расчетную область и дважды щелкните ручку в углу расчетной области.

Вариант	Описание
<b>Режим смещения</b>	Определяет, какие значения смещения используются для конца расчетного стержня: определенные автоматически ( <b>Автоматическое смещение</b> ) или определенные пользователем ( <b>Смещение вручную</b> ).
<b>Смещение</b>	Определяет значения смещения в направлениях глобальных осей X, Y и Z.

См. также

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

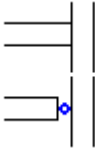

## 10.10 Свойства кромки расчетной области

Диалоговое окно **Свойства кромки области, используемые в расчетах** служит для просмотра и изменения положения и связности кромки расчетной области.

Чтобы открыть это диалоговое окно, выберите расчетную область и дважды щелкните на ручку в средней точке кромки расчетной области.

Вариант	Описание
<b>Режим смещения</b>	Определяет, какие значения смещения используются для конца расчетного стержня: автоматические ( <b>Автоматическое смещение</b> ) или определенные пользователем ( <b>Смещение вручную</b> ).
<b>Смещение</b>	Определяет значения смещений по глобальным осям X, Y и Z.
<b>Закрепления</b>	Определяет, какие из предустановленных или определенных пользователем сочетаний закреплений используются для кромки расчетной области.  Предустановленные варианты:



Вариант	Описание
	 <p>Эти параметры автоматически задают степени свободы.</p> <p>Предустановленное сочетание можно изменить в соответствии со своими потребностями. Если это сделать, Tekla Structures пометит его следующим значком:</p> 
<p><b>Ux</b> <b>Uy</b> <b>Uz</b></p>	<p>Определяет степени свободы поступательного движения (смещения) по глобальным осям X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Свободный</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите постоянную пружины растяжения-сжатия. Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p>
<p><b>Rx</b> <b>Ry</b> <b>Rz</b></p>	<p>Задаёт степени свободы вращения (повороты) конца элемента по глобальным осям X, Y и Z.</p> <p>Возможные варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Закреплено в одной точке</b></li> <li>• <b>Фиксированный</b></li> <li>• <b>Пружина</b></li> <li>• <b>Частичное освобождение</b></li> </ul> <p>При выборе варианта <b>Пружина</b> введите постоянную пружины кручения. Единицы измерения зависят от настроек в меню <b>Файл --&gt; Настройки --&gt; Параметры --&gt; Единицы и десятичные разряды</b>.</p> <p>Вариант <b>Частичное освобождение</b> позволяет указать степень связности, промежуточную между фиксацией и закреплением в одной точке. Введите</p>

Вариант	Описание
	значение от 0 (зафиксировано) до 1 (закреплено в одной точке).

**См. также**

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 86\)](#)

# 11 Отказ от ответственности

© Trimble Solutions Corporation и ее лицензиары, 2017 г. Все права защищены.

Данное Руководство предназначено для использования с указанным Программным обеспечением. Использование этого Программного обеспечения и использование данного Руководства к программному обеспечению регламентируется Лицензионным соглашением. В числе прочего, Лицензионным соглашением предусматриваются определенные гарантии в отношении этого Программного обеспечения и данного Руководства, отказ от других гарантийных обязательств, ограничение подлежащих взысканию убытков, а также определяются разрешенные способы использования данного Программного обеспечения и полномочия пользователя на использование Программного обеспечения. Вся информация, содержащаяся в данном Руководстве, предоставляется с гарантиями, изложенными в Лицензионном соглашении. Обратитесь к Лицензионному соглашению для ознакомления с обязательствами и ограничениями прав пользователя. Корпорация Trimble не гарантирует отсутствие в тексте технических неточностей и опечаток. Корпорация Trimble сохраняет за собой право вносить изменения и дополнения в данное Руководство в связи с изменениями в Программном обеспечении либо по иным причинам.

Кроме того, данное Руководство к программному обеспечению защищено законами об авторском праве и международными соглашениями. Несанкционированное воспроизведение, отображение, изменение и распространение данного Руководства или любой его части влечет за собой гражданскую и уголовную ответственность и будет преследоваться по всей строгости закона.

Tekla, Tekla Structures, Tekla BIMsight, BIMsight, Tekla Civil, Tedds, Solve, Fastrak и Orion — это зарегистрированные товарные знаки или товарные знаки корпорации Trimble Solutions в Европейском Союзе, Соединенных Штатах и/или других странах. Подробнее о товарных знаках Trimble Solutions: <http://www.tekla.com/tekla-trademarks>. Trimble — это зарегистрированный товарный знак или товарный знак Trimble Inc. в Европейском Союзе, США и/или других странах. Подробнее о товарных знаках Trimble: <http://www.trimble.com/trademarks.aspx>. Прочие

упомянутые в данном Руководстве наименования продуктов и компаний являются или могут являться товарными знаками соответствующих владельцев. Упоминание продукта или фирменного наименования третьей стороны не предполагает связи с данной третьей стороной или наличия одобрения данной третьей стороны; Trimble отрицает подобную связь или одобрение за исключением тех случаев, где особо оговорено иное.

Части этого программного обеспечения:

D-Cubed 2D DCM © Siemens Industry Software Limited, 2010 г. С сохранением всех прав.

EPM toolkit © Jotne EPM Technology a.s., Осло, Норвегия, 1995-2006 гг. С сохранением всех прав.

Open Cascade Express Mesh © 2015 OPEN CASCADE S.A.S. Все права защищены.

PolyBoolean C++ Library © Complex A5 Co. Ltd, 2001-2012 гг. С сохранением всех прав.

FLY SDK - CAD SDK © VisualIntegrity™, 2012 г. С сохранением всех прав.

Teigha © 2002-2016 Open Design Alliance. Все права защищены.

CADhatch.com © 2017. All rights reserved.

FlexNet Publisher © 2014 Flexera Software LLC. Все права защищены.

В данном продукте используются защищенные законодательством об интеллектуальной собственности и конфиденциальные технология, информация и творческие разработки, принадлежащие компании Flexera Software LLC и ее лицензиарам, если таковые имеются. Использование, копирование, распространение, показ, изменение или передача данной технологии полностью либо частично в любой форме или каким-либо образом без предварительного письменного разрешения компании Flexera Software LLC строго запрещены. За исключением случаев, явно оговоренных компанией Flexera Software LLC в письменной форме, владение данной технологией не может служить основанием для получения каких-либо лицензий или прав, вытекающих из прав Flexera Software LLC на объект интеллектуальной собственности, в порядке лишения права возражения, презумпции либо иным образом.

Для просмотра сторонних лицензий на ПО с открытым исходным кодом перейдите в Tekla Structures, откройте меню **Файл** --> **Справка** --> **О программе Tekla Structures** и выберите пункт **Сторонние лицензии**.

Элементы программного обеспечения, описанного в данном Руководстве, защищены рядом патентов и могут быть объектами заявок на патенты в США и/или других странах. Дополнительные сведения см. на странице <http://www.tekla.com/tekla-patents>.

# Индекс

<b>S</b>			
SAP2000			
объединение расчетных моделей..	101		
<b>Г</b>			
Генератор ветровой нагрузки (28).....	31		
свойства.....	116		
<b>В</b>			
ветровые нагрузки			
примеры.....	31		
свойства.....	116		
создание.....	31		
<b>Г</b>			
группирование			
нагрузки.....	16,19		
группы нагрузок.....	19		
задание текущей.....	21		
изменение.....	20		
импорт.....	51		
определение.....	20		
перемещение нагрузок в другую			
группу.....	50		
проверка.....	47		
работа с.....	46		
свойства.....	109		
совместимость.....	21		
создание.....	16,20		
удаление.....	22		
экспорт.....	51		
<b>Д</b>			
детали			
		расчетные свойства.....	131
		деформация.....	30
		длина продольного изгиба.....	84
		значения Kmode.....	85
		добавление	
		объектов в расчетную модель.....	69
		правила расчетной модели.....	66
<b>Ж</b>			
		жесткие перегородки.....	9
		жесткие связи.....	9
		свойства.....	149
		создание.....	71
<b>З</b>			
		задание	
		норма моделирования нагрузок.....	18
		текущая группа нагрузок.....	21
		значения Kmode.....	85
<b>И</b>			
		изменение	
		группы нагрузок.....	20
		местоположение или компоновка	
		нагрузки.....	41
		нагрузки.....	35
		расчетные детали.....	75
		расчетные модели.....	60
		свойства расчетной детали.....	75,76
		свойства расчетной модели.....	61
		сочетания нагрузок.....	96
		импорт	
		группы нагрузок.....	51

## К

копирование	
расчетные детали.....	89
расчетные модели.....	74
сочетания нагрузок.....	96
коэффициент использования.....	107
коэффициенты уменьшения.....	120

## Л

линейные нагрузки.....	27
свойства.....	112

## М

масштабирование	
нагрузки в видах моделей.....	46
местоположение оси элемента.....	62,146
модальные массы.....	64
модальный расчет.....	64
создание расчетных моделей.....	59
модели нагрузок.....	7
моделирование нагрузок	
нестандартные коэффициенты	
сочетания нагрузок.....	18

## Н

нагруженная площадь.....	38
нагруженный отрезок.....	38
нагрузки	
величина.....	25
группирование.....	16,19
изменение.....	35,38,44
изменение групп нагрузок.....	50
изменение местоположения или	
компоновки.....	41
изменение отрезка или области.....	38
изменение распределения.....	39
масштабирование в видах моделей.	46
модальные.....	64
ограничивающая рамка.....	36
определение свойств.....	24
перемещение в другую группу	
нагрузок.....	50

прикрепление.....	35
применение.....	36
проверка.....	47
работа с.....	46
распределение.....	35
свойства.....	111
свойства панели нагрузок.....	117
сейсмические.....	63
создание.....	16,23
сочетание.....	92
типы.....	16
формы.....	26
настройки осей	
определение для расчетных моделей	
.....	62
настройки	
свойства ветровой нагрузки.....	116
свойства группы нагрузок.....	109
свойства жесткой связи.....	149
свойства кромки расчетной области....	152
свойства линейной нагрузки.....	112
свойства нагрузки.....	111
свойства панели нагрузок.....	117
свойства положения расчетного	
стержня.....	151
свойства положения расчетной	
области.....	151
свойства равномерной нагрузки.....	114
свойства распределенной нагрузки....	113
свойства расчета и проектирования....	109
свойства расчетного узла.....	147
свойства расчетной детали.....	131
свойства расчетной модели.....	123
свойства сочетания нагрузок.....	119
свойства температурной нагрузки..	115
свойства точечной нагрузки.....	111
несущие нагрузку детали.....	36
норма моделирования нагрузок.....	18
параметры.....	119

## О

объединение моделей.....	101
сброс.....	101
объединение	

модели с использованием SAP2000	101
модели с использованием приложений для расчета	101
расчетные модели	101
расчетные узлы	72
сброс	101
ограничивающая рамка	36
определение	
группы нагрузок	20
модальные массы для расчетных моделей	64
свойства проектирования расчетных деталей	82
свойства проектирования расчетных моделей	65
свойства расчетной детали	75,76
свойства расчетной модели	53
сейсмические нагрузки для расчетных моделей	63
ось	
расчетных деталей	87
отображение	
номера расчетных стержней	106
номера расчетных узлов	106
номера расчетных элементов	106
отчеты	
по нагрузкам	47

## **П**

панель нагрузок	39,117
перемещение	
концы или углы нагрузок	44
положение	
расчетных деталей	86
правила расчетной модели	
добавление	66
создание	66
предупреждения	
о расчетных моделях	99
приведенная длина при продольном изгибе	84
значения Kmode	85
прикрепление нагрузки	35
прикрепление	
нагрузок к деталям	35
приложения для расчета	
объединение моделей	101

приложения расчета	12
выбор для расчетной модели	56
связывание с Tekla Structures	13
приложения расчета и проектирования	
.....	12
применение нагрузок к деталям	36
примеры	
создание ветровых нагрузок	31
проверка конструкции	83
проверка	
группы нагрузок	47
нагрузки	47
расчетные модели	60
проектирование	
исключение деталей	83
просмотр	
результаты расчета	105
процесс сочетания нагрузок	92
использование нестандартных коэффициентов	18
прямые связи	13

## **Р**

рабочий процесс	
в расчете и проектировании	13
равномерные нагрузки	29
свойства	114
распределение нагрузок	35
распределенные нагрузки	28
свойства	113
расстояния	
нагрузок	38
расчет и проектирование	7
настройки	109
рабочий процесс	13
расчетная ось	
деталей	86,87
параметры для деталей	146
расчетных моделей	62
расчетные детали	9
изменение	75
изменение свойств	75,76
копирование	89
местоположение оси	86,87
определение свойств	75,76
положение	86
просмотр свойств	76

сброс редактирования.....	89
свойства.....	131
смещения.....	88
удаление.....	90
расчетные и проектные модели	
работа с.....	99
расчетные модели.....	7
включение объектов.....	54
добавление объектов.....	69
добавление правил.....	66
изменение.....	60
изменение свойств.....	61
изменение способа создания.....	62
копирование.....	74
настройки осей.....	62
объединение.....	101
объекты.....	9
определение свойств.....	53
предупреждения.....	99
проверка объектов.....	60
просмотр результатов.....	107
работа с.....	99
сброс объединения моделей.....	101
сброс редактирования.....	89
свойства.....	123
создание.....	53,57,58
создание моделей модального	
расчета.....	59
создание правил.....	66
создание путем копирования.....	74
способ создания.....	55
удаление.....	74
удаление объектов.....	70
фильтрация объектов.....	56
экспорт.....	100
расчетные области	
свойства кромки.....	152
свойства положения.....	151
расчетные стержни.....	9
отображение номеров.....	106
свойства положения.....	151
расчетные узлы.....	9
объединение.....	72
отображение номеров.....	106
свойства.....	147
создание.....	70
цвета.....	71
расчетные элементы.....	9

отображение номеров.....	106
расчетный класс.....	106,142
результаты расчета	
просмотр.....	105
сохранение.....	104
сохранение в виде определенных	
пользователем атрибутов.....	104
ручки	
нагрузок.....	44

## С

сброс	
редактирование расчетных деталей	89
свойства проектирования	
определение для расчетных деталей	
.....	82
определение для расчетных моделей	
.....	65
свойства	
нагрузки.....	111
расчетные детали.....	131
расчетные модели.....	123
сочетание нагрузок.....	119
связывание	
Tekla Structures с приложениями	
расчета.....	13
сейсмические массы.....	63
сейсмические нагрузки.....	63
сейсмический расчет.....	63
системы расчета и проектирования.....	12
смещения	
расчетных деталей.....	88
совместимость групп нагрузок.....	21
создание	
ветровые нагрузки.....	31
группы нагрузок.....	16,20
деформация.....	30
жесткие связи.....	71
линейные нагрузки.....	27
модели модального расчета.....	59
нагрузки.....	16,23
правила расчетной модели.....	66
равномерные нагрузки.....	29
распределенные нагрузки.....	28
расчетные модели.....	53,57,58
расчетные узлы.....	70



расчетных моделей путем копирования.....	74
сочетания нагрузок.....	93,94
температурные нагрузки.....	30
точечные нагрузки.....	27
сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов.....	104
результаты расчета.....	104
сочетания нагрузок.....	96
сочетание нагрузок коэффициенты.....	120
настройки.....	119
свойства.....	119
типы.....	121
сочетание нагрузки.....	92
сочетания нагрузок.....	92
изменение.....	96
копирование.....	96
создание.....	93,94
сохранение для использования в дальнейшем.....	96
удаление.....	98
способ создания изменение для расчетной модели....	62
расчетной модели.....	55

## Т

температурные нагрузки.....	30
свойства.....	115
тип расчета.....	142
типы нагрузок.....	16
точечные нагрузки.....	27
свойства.....	111

## У

удаление группы нагрузок.....	22
объектов из расчетной модели.....	70
расчетные детали.....	90
расчетные модели.....	74
сочетания нагрузок.....	98
узлы, см. расчетные узлы.....	70

условия опирания.....	78
определение для концов детали.....	79
определение для пластин.....	79
символы.....	80

## Ф

физические модели.....	7
фильтрация объектов расчетной модели.....	56
фильтры в расчетных моделях.....	56
формы нагрузки.....	26

## Ц

цвета по расчетному коэффициенту использования.....	107
по типу расчета.....	106,142
расчетных узлов.....	71

## Ч

частные коэффициенты надежности....	120
-------------------------------------	-----

## Э

экспорт группы нагрузок.....	51
расчетные модели.....	100

