

Tekla Structures 2022

Расчет строительных конструкций
моделей

Апрель 2022

©2022 Trimble Solutions Corporation

Содержание

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

4.1	Масштабирование нагрузок в видах модели.....	46
4.2	Проверка нагрузок и групп нагрузок.....	47
	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
4.3	Перемещение нагрузок в другую группу нагрузок.....	50
4.4	Экспорт групп нагрузок.....	51
4.5	Импорт групп нагрузок.....	51
5	Создание расчетных моделей.....	53
5.1	Объекты, включенные в расчетные модели.....	53
	Фильтры в расчетных моделях.....	54
	Содержимое расчетной модели.....	55
5.2	Создание расчетной модели.....	56
	Создание расчетной модели для всех или выбранных объектов.....	56
	Создание модели модального расчета.....	57
	Копирование расчетной модели.....	57
	Удаление расчетной модели.....	58
6	Изменение расчетных моделей.....	59
6.1	Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель.....	59
6.2	Изменение свойств расчетной модели.....	60
	Изменение содержимого расчетной модели.....	60
	Определение настроек осей расчетной модели.....	61
	Определение сейсмических нагрузок для расчетной модели.....	62
	Определение модальных масс для расчетной модели.....	63
	Определение свойств проектирования расчетной модели.....	64
	Определение правил расчетной модели.....	65
	Открытие диалогового окна «Правила расчетной модели».....	65
	Добавление правила расчетной модели.....	65
	Упорядочение правил расчетной модели.....	66
	Удаление правил расчетной модели.....	67
	Тестирование правил расчетной модели.....	67
	Сохранение правил расчетной модели.....	67
6.3	Добавление объектов в расчетную модель.....	68
6.4	Удаление объектов из расчетной модели.....	69
6.5	Создание расчетного узла.....	69
	Состояние расчетных узлов.....	70
6.6	Создание жесткой связи.....	71
6.7	Объединение расчетных узлов.....	72
7	Изменение расчетных деталей.....	73
7.1	О свойствах расчетной детали.....	73
7.2	Изменение свойств расчетной детали.....	74
7.3	Задание закреплений и условий опирания концов.....	76
	Задание закреплений и условий опирания конца детали.....	77
	Определение условий опирания пластины.....	78

	Символы условий опирания.....	79
7.4	Определение свойств проектирования для расчетных деталей.....	80
	Исключение расчетных деталей из проектирования.....	82
	Определение длин продольного изгиба колонны.....	82
	Значения свойства Kmode.....	83
7.5	Определение местоположения расчетных деталей.....	84
	Задание или изменение местоположения оси расчетной детали.....	85
	Задание смещения для расчетной детали.....	87
	Сброс редактирования расчетных деталей.....	87
7.6	Копирование расчетной детали.....	88
7.7	Удаление расчетной детали.....	89
8	Объединение нагрузок.....	90
8.1	О сочетаниях нагрузок.....	91
8.2	Автоматическое создание сочетаний нагрузок.....	91
8.3	Создание сочетания нагрузок.....	93
8.4	Изменение сочетания нагрузок.....	94
8.5	Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями..	94
	Сохранение сочетаний нагрузок для использования в дальнейшем.....	95
	Копирование сочетаний нагрузок из другой расчетной модели.....	95
8.6	Удаление сочетаний нагрузок.....	96
9	Работа с моделями расчета и проектирования.....	97
9.1	Просмотр предупреждений о расчетной модели.....	97
9.2	Экспорт модели из Tekla Structures в приложение расчета.....	99
	Экспорт расчетной модели в Tekla Structural Designer.....	99
	Экспорт физической модели в Tekla Structural Designer.....	103
	Экспорт расчетной модели в приложение расчета.....	103
9.3	Импорт изменений из Tekla Structural Designer в расчетную модель.....	104
9.4	Объединение расчетных моделей при использовании приложений для расчета.....	107
	Объединение расчетных моделей при использовании SAP2000.....	108
	Как объединить расчетную модель Tekla Structures с моделью в SAP2000.....	109
	Сброс объединения расчетных моделей.....	110
9.5	Сохранение результатов расчета.....	110
	Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей.....	111
9.6	Просмотр результатов расчета детали.....	111
9.7	Отображение расчетного класса в видах модели.....	112
9.8	Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов..	112
9.9	Отображение коэффициента использования деталей.....	113
10	Параметры расчета и проектирования.....	115
10.1	Свойства групп нагрузок.....	115
10.2	Свойства нагрузок.....	117
	Свойства точечных нагрузок.....	117

	Свойства линейных нагрузок.....	118
	Свойства распределенных нагрузок.....	119
	Свойства равномерных нагрузок.....	120
	Свойства температурных нагрузок.....	121
	Свойства ветровых нагрузок.....	122
	Параметры панели нагрузок.....	123
10.3	Свойства сочетания нагрузок.....	125
	Параметры нормы моделирования нагрузок.....	125
	Коэффициенты сочетания нагрузок.....	126
	Типы сочетаний нагрузок.....	127
10.4	Свойства расчетной модели.....	129
10.5	Свойства расчетной детали.....	137
	Параметры и цвета расчетных классов.....	149
	Параметры расчетной оси.....	153
10.6	Свойства расчетного узла.....	155
10.7	Свойства расчетной жесткой связи.....	156
10.8	Свойства положения расчетного стержня.....	158
10.9	Свойства положения расчетной области.....	159
10.10	Свойства кромки расчетной области.....	159
11	Отказ от ответственности.....	162

1 Начало работы с расчетом конструкций

В этом разделе рассматриваются основные понятия и процедуры, необходимые для начала работы с расчетом конструкций в Tekla Structures.

См. ссылки ниже:

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

[О приложениях расчета \(стр 12\)](#)

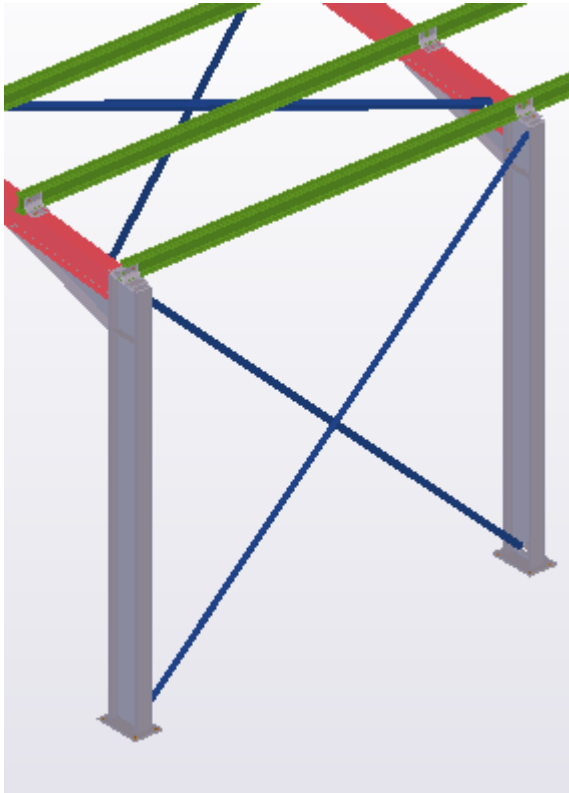
[Связывание Tekla Structures с приложением расчета \(стр 12\)](#)

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

1.1 Что такое расчетная модель

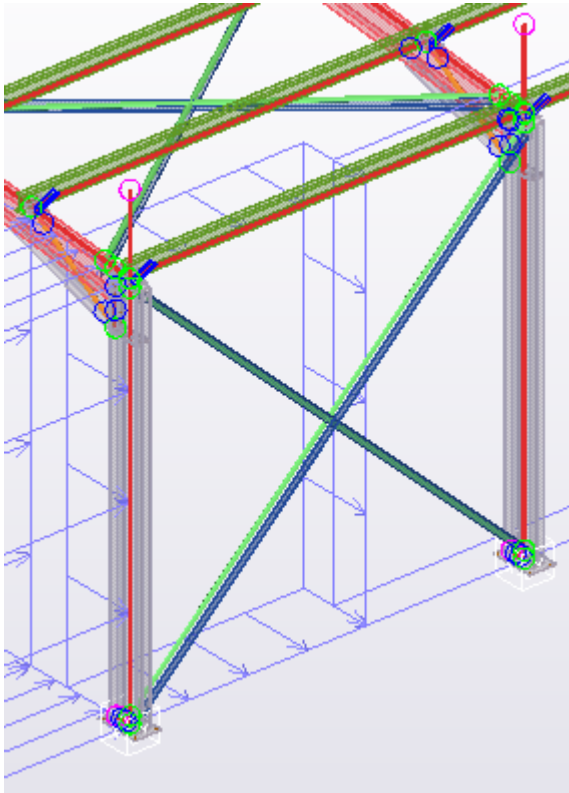
Используя Tekla Structures для моделирования, расчета и проектирования строительных конструкций, вы будете оперировать следующими понятиями:

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.



Кроме того, физическая модель содержит информацию о нагрузках и группах нагрузок, действующих в отношении физических деталей модели, а также 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

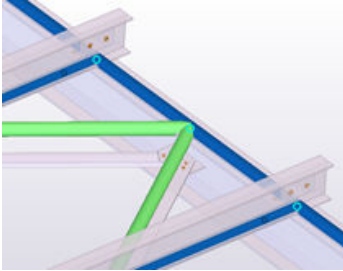
[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

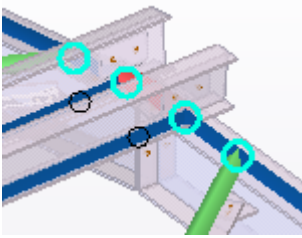
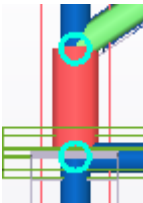
[Создание нагрузок \(стр 23\)](#)

[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
Расчетная деталь 	Представление физической детали в расчетной модели. В разных расчетных моделях физическая деталь представляется разными расчетными деталями.
Расчетный стержень	Расчетный объект, который Tekla Structures создает из физической детали (балки, колонны или раскоса) или из сегмента детали. Tekla Structures создает из физической детали несколько расчетных стержней, если: - деталь является составной балкой; - поперечное сечение детали изменяется нелинейным образом. Расчетный стержень состоит из одного или нескольких расчетных элементов.
Расчетный элемент	Расчетный объект, который Tekla Structures создает между двумя узлами. Tekla Structures создает из расчетного стержня несколько расчетных элементов, если стержень пересекается с другими стержнями и требует разбиения. 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 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.

Объект	Описание
Расчетный сеточный элемент	Расчетный объект, который приложение расчета создает из расчетной области. Приложение расчета создает элементную сетку, включающую в себя несколько расчетных сеточных элементов.
Расчетный узел 	Расчетный объект, который Tekla Structures создает в определенной точке в расчетной модели исходя из связности расчетных деталей. Tekla Structures создает расчетные узлы в следующих точках: • Концы элементов • Точки пересечения расчетных осей • Углы сеточных элементов Также можно вручную добавить расчетные узлы (стр 69) и объединить их (стр 72).
Жесткая связь 	Расчетный объект, соединяющий два расчетных узла так, что они не двигаются по отношению друг к другу. Жесткие связи в расчетных моделях Tekla Structures имеют следующие свойства: • Профиль = PL300.0*300.0 • Материал = RigidlinkMaterial • Плотность = 0.0 • Модуль упругости = $100 \cdot 10^9$ Н/м² • Коэффициент Пуассона = 0,30 • Коэффициент температурного расширения = 0.0 1/K В приложении расчета жесткие связи могут моделироваться с помощью специальных объектов жестких связей. Также можно вручную добавить жесткие связи (стр 71).
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.

Темно-синие кружки рядом с концами расчетной детали представляют закрепленные концы детали.



См. также

[Изменение расчетных деталей \(стр 73\)](#)

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 53\)](#)

[Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов \(стр 112\)](#)

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 \(стр 12\)](#)

1.3 Связывание Tekla Structures с приложением расчета

Для использования внешнего приложения расчета с расчетными моделями Tekla Structures необходимо установить прямую связь между Tekla Structures и приложением расчета.

1. Войдите в систему как администратор.
2. Если Tekla Structures не установлена, установить ее.
3. Установите приложение расчета, если оно еще не установлено.
4. Загрузите программу установки связей для приложения расчета.

Многие из прямых связей доступны для загрузки на сервисе [Tekla Warehouse](#). Если в Tekla Warehouse отсутствуют прямые связи для некоторых приложений расчета, эти связи можно загрузить с веб-сайтов поставщиков этих приложений или получить у поставщиков по запросу.

5. Установите связь между Tekla Structures и приложением расчета.
6. При необходимости установите форматы IFC и CIS/2.

ПРИМ. Если по какой-либо причине необходимо удалить и переустановить Tekla Structures и/или приложение расчета, следует также переустановить связь после установки Tekla Structures и/или приложения расчета.

См. также

[О приложениях расчета \(стр 12\)](#)

1.4 Рабочий процесс расчета строительных конструкций в Tekla Structures

Ниже приведен пример последовательности действий при расчете конструкций с помощью Tekla Structures и приложения расчета. В зависимости от специфики проекта и используемого приложения расчета некоторые из действий могут быть не нужны, другие же понадобятся повторить или выполнить в другом порядке.

Перед началом работы создайте основные детали под нагрузками, которые необходимо рассчитать. На этом этапе не требуется создавать узлы или соединения. Если в физической модели имеется детальная модель или больше деталей, чем нужно рассчитать, эти детали можно исключить из расчета.

1. [Задайте норму моделирования нагрузок \(стр 18\).](#)
2. [Создайте группы нагрузок \(стр 20\).](#)

3. [Создание нагрузок \(стр 23\)](#).
4. [Создайте фильтры \(стр 54\)](#) для выбора и добавления объектов в расчетную модель, а также для определения второстепенных расчетных деталей и раскосов.
5. Если не требуется создавать расчетную модель для всех физических моделей и моделей нагрузок, [определите, какие объекты необходимо включить в расчетную модель \(стр 53\)](#).

Рекомендуем сначала включить в расчетную модель только колонны, чтобы убедиться, что колонны параллельны.
6. [Создайте новую расчетную модель \(стр 56\)](#) из выбранных деталей и нагрузок, используя ранее созданные фильтры.
7. [Проверьте расчетную модель и расчетные детали \(стр 59\)](#) на виде модели Tekla Structures и при необходимости внесите изменения.
8. [Добавьте \(стр 68\)](#) основные балки и другие необходимые объекты в эту же расчетную модель.
9. При необходимости [измените расчетную модель \(стр 59\)](#) или [расчетные детали \(стр 73\)](#) либо их свойства. Например, вы можете:
 - [задать закрепления и условия опирания концов \(стр 76\)](#) для расчетных деталей, а также для соединений (при их наличии);
 - Задайте другие расчетные свойства для отдельных расчетных деталей.
 - Задайте свойства проектирования.
 - [Добавьте \(стр 69\)](#), переместите и [объедините \(стр 72\)](#) расчетные узлы.
 - [Создайте жесткие связи \(стр 71\)](#).
 - [Добавьте \(стр 68\)](#) или [удалите \(стр 68\)](#) детали и/или нагрузки.
10. При необходимости создайте альтернативные или вложенные в расчет модели.
11. [Создайте сочетания нагрузок \(стр 90\)](#).
12. [Экспортируйте расчетную модель \(стр 99\)](#) в приложение расчета, после чего выполните расчет.
13. При необходимости добавьте в приложение расчета особые нагрузки и другие необходимые настройки.
14. При необходимости используйте приложение расчета для обработки расчетной модели или результатов расчета. Например, можно изменить профили деталей.

После внесения изменений выполните расчет еще раз.
15. Импортируйте результаты расчета в Tekla Structures, [изучите \(стр 111\)](#) их и используйте, например, при проектировании соединений.

16. Если результаты расчета потребовали внесения изменений в модель в приложении расчета, импортируйте изменения в Tekla Structures.

См. также

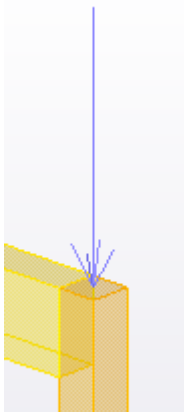
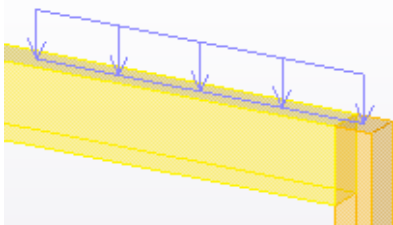
[Сохранение результатов расчета \(стр 110\)](#)

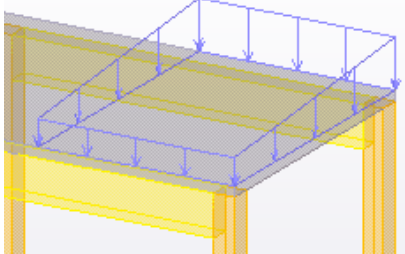
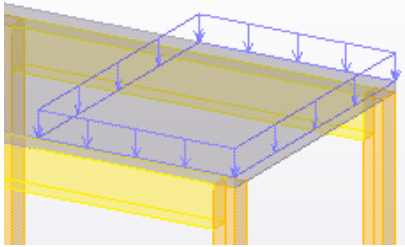
2

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
Точечная нагрузка (стр 27) 	Сосредоточенное усилие или изгибающий момент, которые могут быть прикреплены к детали.
Линейная нагрузка (стр 27) 	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.

Тип нагрузки	Описание
Распределенная нагрузка (стр 28) 	Линейно распределенное усилие, ограниченное треугольником или четырехугольником. Связывать границу области с деталями не обязательно.
Равномерная нагрузка (стр 29) 	Равномерно распределенное усилие, ограниченное многоугольником. Связывать многоугольник с деталями не обязательно. В равномерных нагрузках могут иметься отверстия.
Ветровая нагрузка (стр 31)	Распределенные нагрузки, определяемые факторами давления и действующие вдоль высоты и со всех сторон здания.
Температурная нагрузка (стр 30)	• Равномерное изменение температуры, применяемое к указанным деталям и вызывающее осевое удлинение деталей. • Разность температур между двумя поверхностями детали, вызывающая изгиб детали.
Деформация (стр 30)	Начальное осевое удлинение или сжатие детали.

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 \(стр 23\)](#)

[Свойства нагрузок \(стр 117\)](#)

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 потребуется 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 \(стр 125\)](#)

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 126\)](#)

[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 нагрузок**.
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 \(стр 126\)](#)

[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.

Создавать группы нагрузок необходимо по той причине, что Tekla Structures создает сочетания нагрузок на основе групп нагрузок. Рекомендуется определить группы нагрузок, прежде чем создавать нагрузки. В расчетной модели можно определить до 99 групп нагрузок.

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 \(стр 115\)](#)

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

[Объединение нагрузок \(стр 90\)](#)

Создание или изменение группы нагрузок

Группу нагрузок можно создать, добавив новую группу или изменив группу нагрузок по умолчанию. Любую существующую группу нагрузок можно изменить так же, как и группу нагрузок по умолчанию.

Прежде чем приступить, убедитесь, что в меню **Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузок --> Текущая норма** выбрана соответствующая [норма 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 группу нагрузок по умолчанию из списка, чтобы изменить ее.
 - Выберите существующую группу нагрузок из списка, чтобы изменить ее.
3. Щелкните имя группы нагрузок, чтобы изменить его.
4. Щелкните тип группы нагрузок и выберите тип из списка.
5. Щелкните направление группы нагрузок, чтобы изменить его.
6. Чтобы указать совместимость с существующими группами нагрузок:
 - а. В столбце **Совместимы** введите число, ранее использованное для других групп нагрузок, совместимых с этой группой нагрузок.

- b. В столбце **Несовместимы** введите число, ранее использованное для других групп нагрузок, несовместимых с этой группой нагрузок.
7. Щелкните цвет группы нагрузок и выберите цвет в списке.
Tekla Structures будет использовать этот цвет при отображении нагрузок, входящих в эту группу нагрузок, на видах модели.
8. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно.

См. также

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

[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 \(стр 115\)](#)

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 раздельно. 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 \(стр 115\)](#)

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

[Объединение нагрузок \(стр 90\)](#)

[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 \(стр 115\)](#)

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 приступать 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 \(стр 90\)](#)

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:
 - а. 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**.

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

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

См. также

[Свойства нагрузок \(стр 117\)](#)

[Величина нагрузки \(стр 25\)](#)

[Форма нагрузки \(стр 26\)](#)

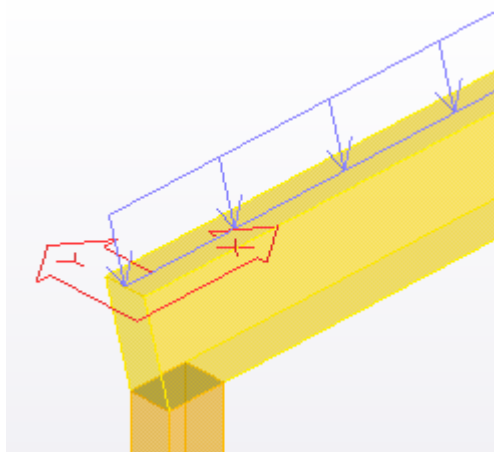
[Распределение и изменение нагрузок \(стр 35\)](#)

[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, выбранных 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 \(стр 117\)](#)

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:

Параметр	Описание
	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.

Параметр	Описание
	Четырехугольная

Параметр	Описание
	Треугольный

См. также

[Свойства линейных нагрузок \(стр 118\)](#)

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

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**:
 - а. Задайте или измените свойства нагрузки.
 - б. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикреплять нагрузку к детали.
 - в. 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 \(стр 117\)](#)

[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 \(стр 118\)](#)

[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.

- с. 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 \(стр 119\)](#)

[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**:
 - а. Задайте или измените свойства нагрузки.
 - б. На вкладке **Распределение** выберите, требуется ли прикреплять нагрузку к детали.
 - с. 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:
 - а. Укажите угловые точки отверстия.
 - б. Снова укажите первую точку отверстия.
9. Щелкните средней кнопкой мыши, чтобы завершить указание точек.

См. также

[Свойства равномерных нагрузок \(стр 120\)](#)

[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 \(стр 121\)](#)

[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 \(стр 122\)](#).
 - 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;
- создает [группы нагрузок \(стр 19\)](#) для ветровых нагрузок;
- включает ветровые нагрузки в [сочетания нагрузок \(стр 90\)](#);
- распределяет ветровые нагрузки, если они воздействуют на пластины, перекрытия или панели, имеющие отверстия (проемы).

СОВЕТ Чтобы выбрать или изменить существующие ветровые нагрузки в модели:

- Используйте для всех нагрузок, созданных в виде группы, переключатель **Выбрать компоненты**  и [диалоговое окно \(стр 122\) Генератор ветровой нагрузки \(28\)](#).
 - Используйте для отдельных нагрузок в группе переключатель **Выбрать объекты в компонентах**  и [диалоговое окно \(стр 119\) Свойства распределенной нагрузки](#).
-

См. также

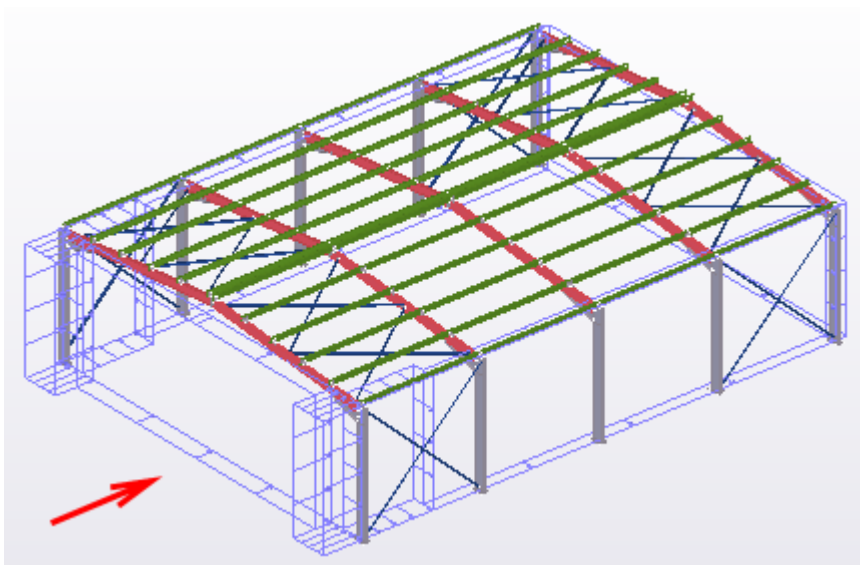
[Примеры ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

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.



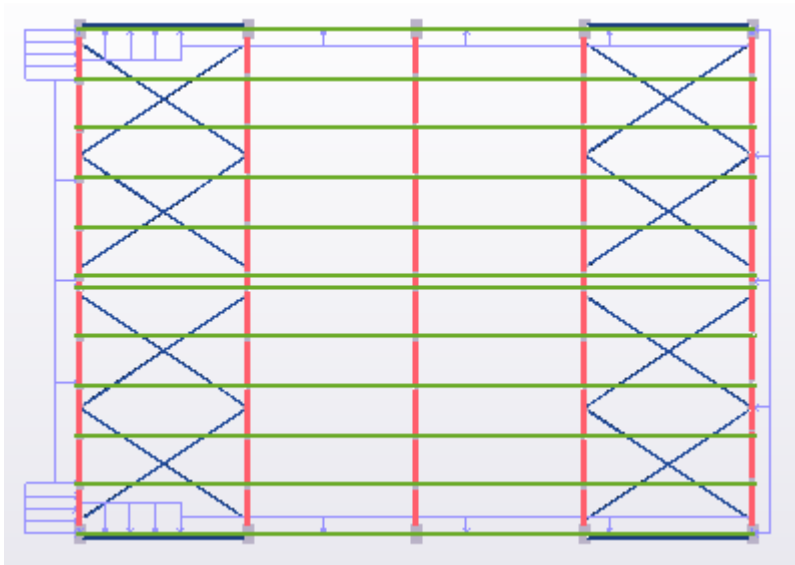
Нагрузки, вызываемые ветром в направлении глобальной оси X, умножаются на 3 в обоих углах стены 1 (наветренной стены) и в противоположном углу стен 2 и 4 (боковых стен). Ширины зон определены с помощью размеров.

Tekla Structures Генератор ветровой нагрузки (28)

Сохранить Загрузка standard сохранить standard Справка...

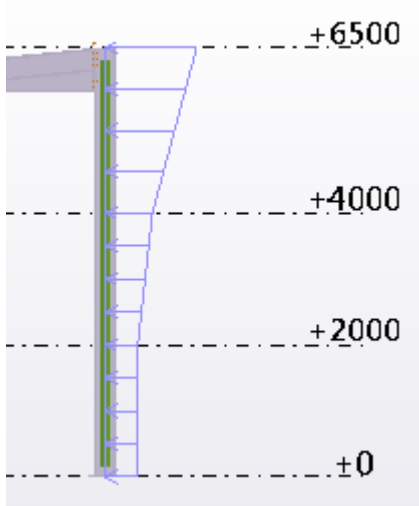
	Глобальная Y	Глобальная -X	Глобальная -Y
	Общие	Факторы экспозиции	Z-профиль
	Ширины зон		Коэффициенты запаса прочности
стена 1	☒ 1500.00 12000.00 1500.00	☒ 3 1 3	
стена 2	☒ 3000.00 17000.00	☒ 3 1	
стена 3	☒	☒	
стена 4	☒ 17000.00 3000.00	☒ 1 3	

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.

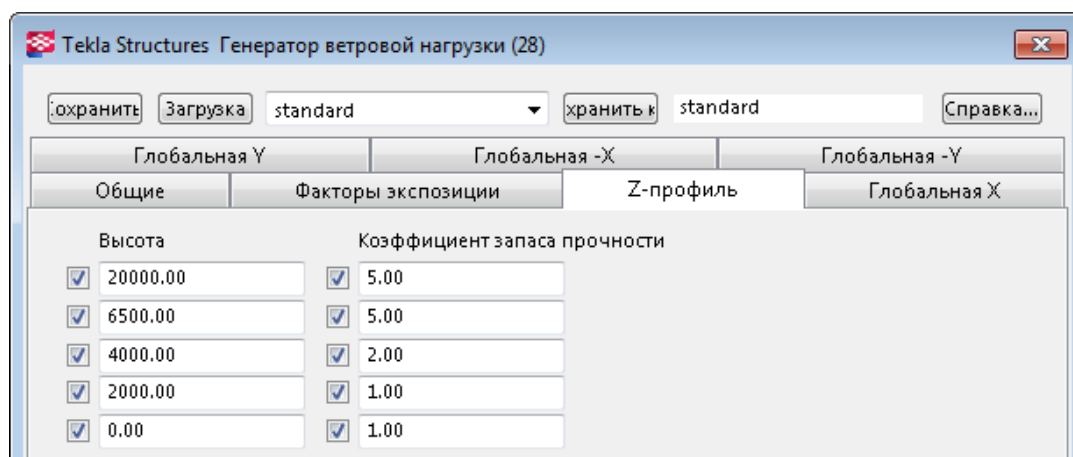


Пример 2

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 \(стр 122\)](#)

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.

См. ссылки 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).

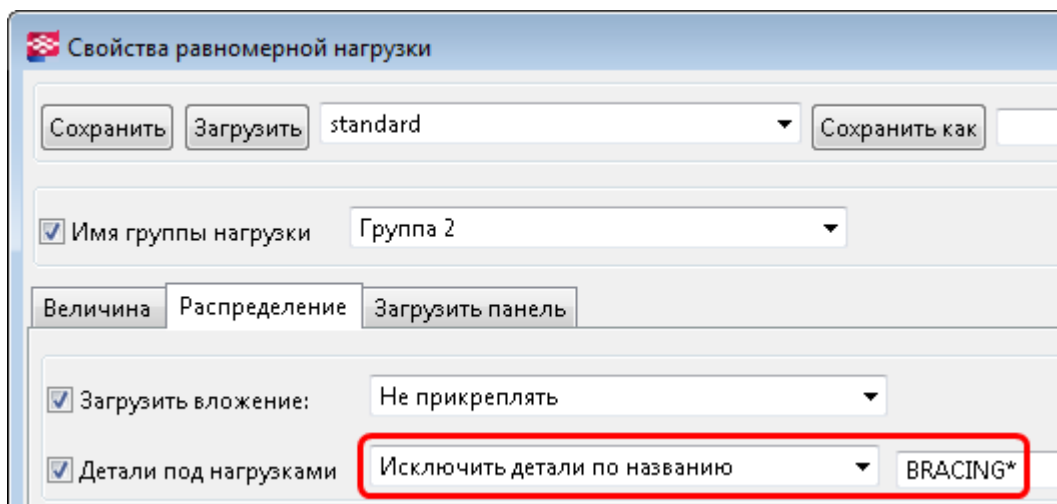
Определение несущих нагрузку деталей по имени

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

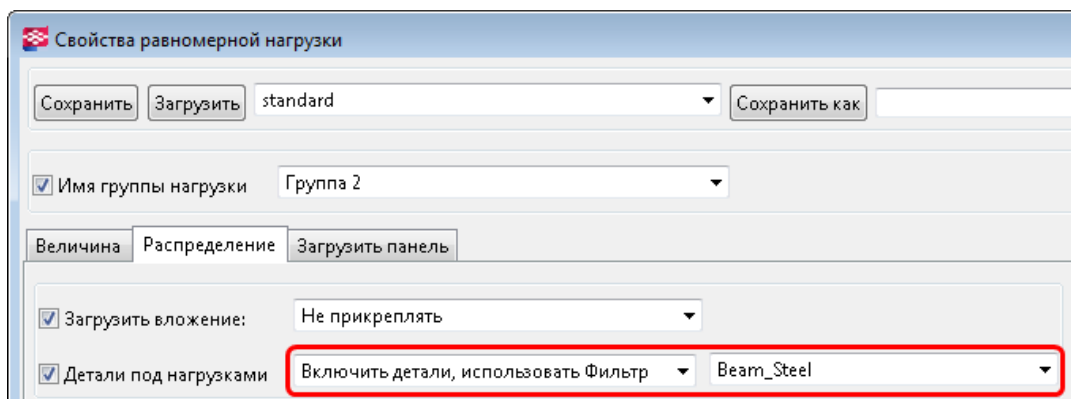
Определить несущие нагрузку детали можно с помощью фильтров выбора.

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**:
 - а. 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.
 - б. 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.

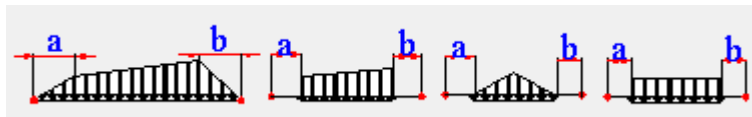
3.3 Изменение нагруженного отрезка или области

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.

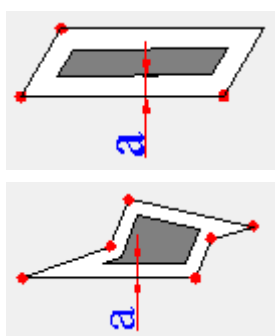
Чтобы задать расстояния смещения для нагрузки, выполните следующие действия.

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

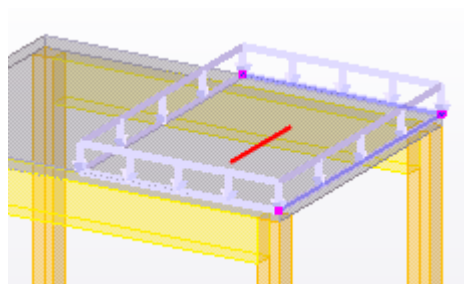
Можно изменить то, как Tekla Structures распределяет нагрузки.

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.

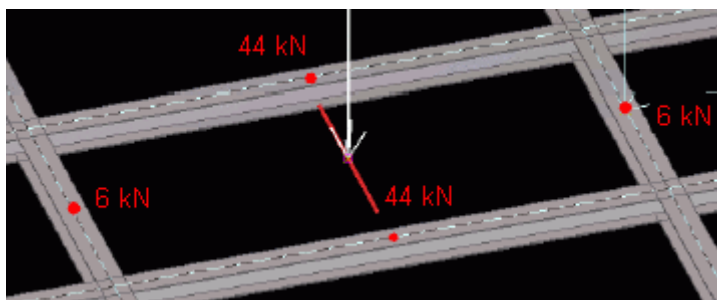


- Выберите **Нет** для использования распределения 1/2 и 1/2.
8. Нажмите **Изменить**, чтобы сохранить изменения.

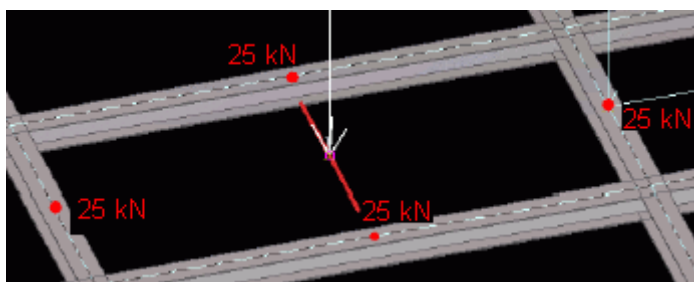
Пример

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 \(стр 123\)](#)

[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:

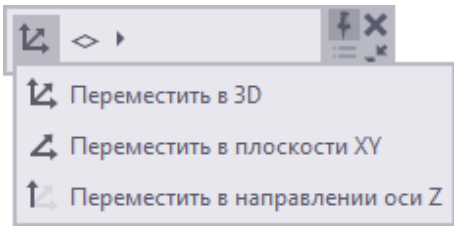
- Убедитесь, что переключатель  **Прямое изменение** активен.

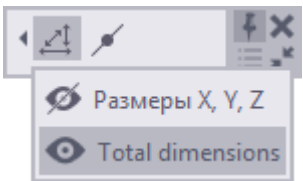
- Выберите нагрузку.

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	1. Выберите ручку в опорной точке нагрузки. 2. Чтобы указать, в каких направлениях может двигаться ручка, выберите один из вариантов в списке на панели инструментов:  Также можно нажимать клавишу TAB для перебора вариантов. 3. Чтобы переместить ручку в пределах определенной плоскости, щелкните  и выберите плоскость.	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	1. Выберите ручку. 2. На панели инструментов щелкните . 3. Щелкните значок глаза, чтобы отобразить или скрыть ортогональные или габаритные размеры: 	Линейные нагрузки, распределенные нагрузки, равномерные нагрузки, температурные нагрузки, ветровые нагрузки
Изменить размер	Перетащите стрелку размера в новое место или: 1. Выберите стрелку размера, которую требуется переместить. Чтобы изменить размер с обоих концов, выберите обе стрелки. 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. 3. Нажмите клавишу Enter или кнопку OK в диалоговом окне Введите местоположение в виде числа.	Линейные нагрузки, распределенные нагрузки, равномерные нагрузки, температурные нагрузки, ветровые нагрузки
Показать или скрыть ручки средних точек равномерной нагрузки	1. Выберите ручку. 2. На панели инструментов щелкните .	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 Delete .	Равномерные нагрузки

См. также

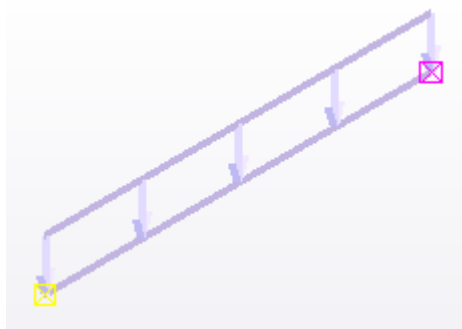
[Перемещение конца или угла нагрузки с помощью ручек \(стр 44\)](#)

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.

См. ссылки 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 \(стр 51\)](#)

[Создание и группирование нагрузок \(стр 16\)](#)

4.1 Масштабирование нагрузок в видах модели

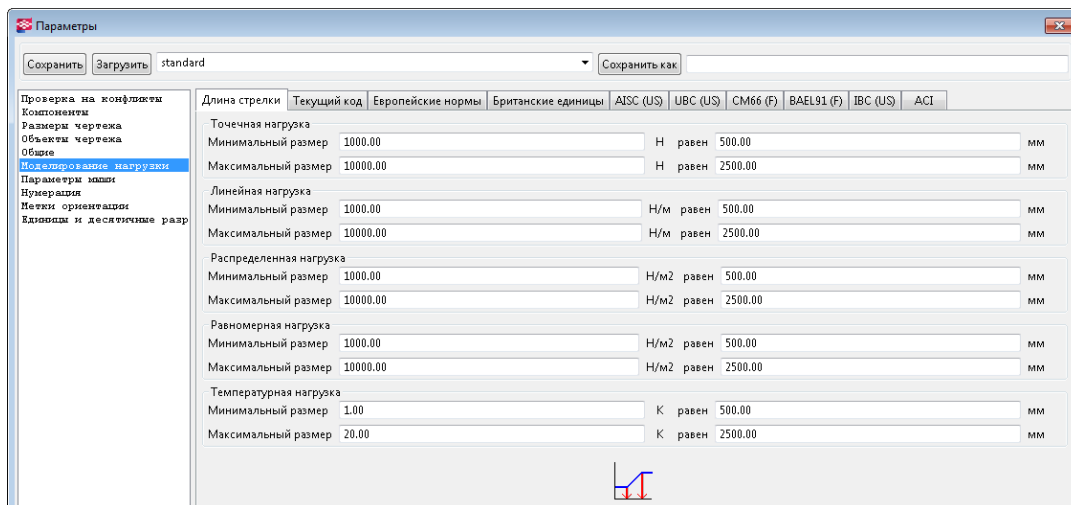
Tekla Structures может масштабировать нагрузки во время моделирования. Это гарантирует, что нагрузки не будут настолько малы, чтобы быть незаметными, или настолько велики, чтобы заслонять структуру.

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, выбранных 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.

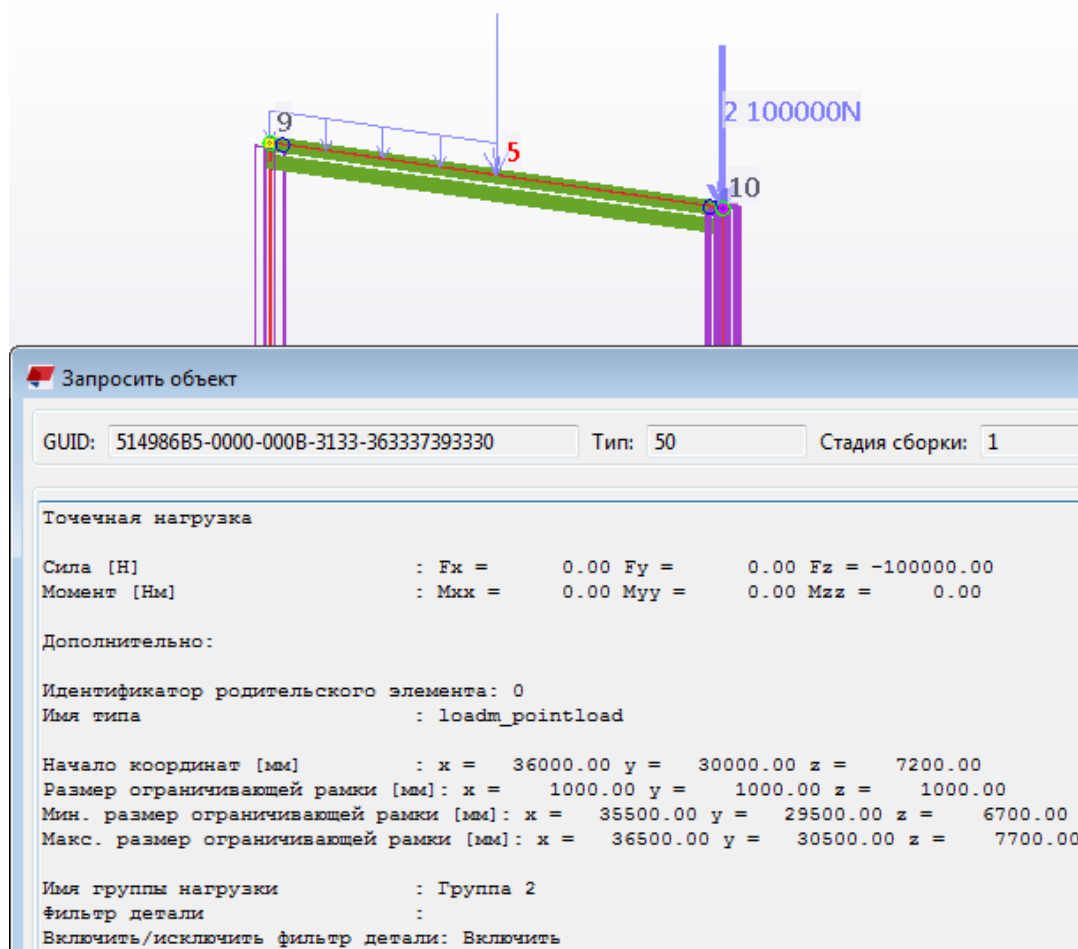
Запрос свойств нагрузки

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**. Если в диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выбрана расчетная модель, Tekla Structures также выделяет детали, несущие нагрузку в этой расчетной модели.

1. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выберите расчетную модель.
2. Выберите нагрузку на виде модели.
3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Запросить**.

Tekla Structures отображает группу нагрузок и величину на виде модели и выделяет детали, несущие нагрузку в выбранной расчетной модели.

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:

ENGINEERS LOADGROUP AND LOAD REPORT		Page: 1			
Tekla Structures		Contract Name: Tekla Corporation			
Contract No: 1		Date: 22.03.2013			
** PLEASE NOTE THIS REPORT DOES NOT CONSIDER APPLIED MOMENTS **					
		Result.X	Result.Y	Result.Z	
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	0

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	1. Дважды щелкните нагрузку в модели. 2. В диалоговом окне свойств нагрузки: a. Выберите новую группу нагрузок в списке Имя группы нагрузок. b. Нажмите кнопку Изменить.
Перемещение нагрузок в другую группу нагрузок	1. Выберите нагрузки в модели. 2. На вкладке Расчет и проектирование выберите Группы нагрузок. 3. В диалоговом окне Группы нагрузок: a. Выберите группу нагрузок. b. Нажмите кнопку Изменить группу нагрузки.

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 грузов \(стр 51\)](#)

[Группирование грузов \(стр 19\)](#)

5 Создание расчетных моделей

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

Создавайте расчетные модели так, чтобы они содержали только основные конструктивные детали, которые вам необходимо рассчитать и спроектировать. Не включайте в них детали, которые не несут нагрузку.

См. ссылки ниже:

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 53\)](#)

[Фильтры в расчетных моделях \(стр 54\)](#)

[Содержимое расчетной модели \(стр 55\)](#)

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

5.1 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:

- [Фильтр расчетной модели \(стр 54\)](#)
- [Содержимое расчетной модели \(стр 55\)](#)
- То, какие объекты вы выбираете, [добавляете \(стр 68\)](#), [удаляете \(стр 68\)](#) или пропускаете вручную

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 \(стр 149\)](#) **Пропустить**

- Детали, соответствующая которым [расчетная деталь была удалена \(стр 89\)](#)

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)**

Например, вертикальные и диагональные детали, созданные компонентом **Ферма (S78)**, в расчете рассматриваются как раскосы.

См. также

[Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель \(стр 59\)](#)

[Изменение содержимого расчетной модели \(стр 60\)](#)

Фильтры в расчетных моделях

Для выбора деталей, включаемых в расчетную модель, можно использовать фильтр расчетной модели. С помощью фильтров также можно указать, какие из включаемых в расчетную модель деталей должны считаться второстепенными расчетными деталями или раскосами.

В [свойствах расчетной модели \(стр 129\)](#) предусмотрены следующие фильтры:

- **Фильтр расчетной модели**
- **Фильтр для элементов-связей**
- **Фильтр второстепенных элементов**

Эти фильтры основаны на фильтрах выбора, и Tekla Structures сохраняет их настройки вместе со свойствами расчетной модели. Это значит, что вы можете вернуться и проверить критерии, которые использовались для выбора объектов.

Tekla Structures автоматически добавляет новые объекты, создаваемые в физической модели, в расчетную модель, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели и [содержимому расчетной модели \(стр 55\)](#).

СОВЕТ Используйте фильтр расчетной модели, чтобы отфильтровать из расчетной модели ненесущие компоненты, например торцевые пластины, ограждения и трапы.

См. также

[Объекты, включенные в расчетные модели \(стр 53\)](#)

Содержимое расчетной модели

Помимо фильтра расчетной модели, определить, какие объекты включаются в расчетную модель, можно путем выбора соответствующего значения параметра **Содержимое расчет. модели**.

Возможны следующие варианты:

Параметр	Описание
Выбранные детали и нагрузки	Включаются только выбранные детали и нагрузки, а также детали, создаваемые компонентами, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели. Чтобы впоследствии добавить или удалить детали и нагрузки, используйте следующие кнопки в диалоговом окне Расчетные и проектные модели: • Добавить выбранные объекты • Удалить выбранные объекты
Полная модель	Включаются все главные детали и нагрузки, за исключением деталей с расчетным классом (стр 149) Пропустить. Tekla Structures автоматически добавляет физические объекты в расчетную модель при их создании, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели.
Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки	Включаются только выбранные колонны, перекрытия, балки перекрытий и нагрузки, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели. Tekla Structures меняет колонны в физической модели на опоры.

См. также

[Фильтры в расчетных моделях \(стр 54\)](#)

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

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 68\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 68\)](#)

[Изменение содержимого расчетной модели \(стр 60\)](#)

5.2 Создание расчетной модели

В Tekla Structures существует несколько способов создания расчетной модели.

Можно создать расчетную модель, которая включает в себя все детали и нагрузки, присутствующие в физической модели, или только выбранные детали и нагрузки. Можно также создать новую расчетную модель путем копирования существующей или создать модель модального расчета.

Рекомендуем сначала включить в расчетную модель только колонны и убедиться, что колонны параллельны. После этого добавляйте основные балки и другие необходимые детали.

Создание расчетной модели для всех или выбранных объектов

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**, чтобы открыть диалоговое окно **Расчетные и проектные модели**.
2. Нажмите кнопку **Создать**, чтобы открыть диалоговое окно **Свойства расчетной модели**.
3. На вкладке **Расчетная модель** выберите приложение расчета, которое вы хотите использовать, из списка **Приложение расчета**.
4. Введите уникальное имя для расчетной модели.
Например, можно использовать имя, описывающее часть физической модели, которую необходимо рассчитать.
5. Чтобы сделать расчетную модель более точной, выберите один из следующих [фильтров \(стр 54\)](#):
 - **Фильтр расчетной модели**
 - **Фильтр для элементов-связей**
 - **Фильтр второстепенных элементов**
6. Выберите один из вариантов [содержимого расчетной модели \(стр 55\)](#). Вне зависимости от выбранного варианта вы легко можете [добавить \(стр 68\)](#) и [удалить \(стр 68\)](#) объекты впоследствии.
 - **Выбранные детали и нагрузки**
 - **Полная модель**
 - **Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки**
7. Если вы выбрали **Выбранные детали и нагрузки** или **Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки**, выберите детали и нагрузки в физической модели.

Для выбора объектов можно, например, использовать категории Организатора.

Обратите внимание, что если создать расчетную модель для выбранных объектов, а затем с помощью фильтра расчетной модели исключить из нее некоторые объекты, вернуться к первоначально выбранным объектам будет невозможно, даже если снять фильтрацию.

8. При необходимости задайте другие [свойства расчетной модели \(стр 129\)](#).

Например, если вам нужно выполнить нелинейный расчет, измените метод расчета на вкладке **Расчет**.

9. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы создать расчетную модель.

Создание модели модального расчета

Из моделей Tekla Structures можно создавать модели модального расчета. В моделях модального расчета вместо расчета напряжений определяются резонансная частота и характер связанных с ней конструктивных деформаций, называемый формами колебаний.

1. Если вы хотите 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. Задайте базовые [свойства расчетной модели \(стр 129\)](#).
 - b. На вкладке **Расчет** выберите **Да** из списка **Модель модального расчета**.
 - c. Нажмите кнопку **ОК**.
5. Если необходимо, [задайте модальные массы \(стр 63\)](#) для расчетной модели.

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 для копирования.
 - b. Нажмите кнопку **Копировать**.
Tekla Structures добавляет новую расчетную модель в список с именем **<имя исходной модели> - Копия**.
3. При необходимости внесите изменения в расчетную модель, расчетные детали или их свойства.

Удаление расчетной модели

Ненужные расчетные модели можно удалить.

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.

6

Изменение расчетных моделей

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

См. ссылки ниже:

[Как проверить, какие объекты включены в расчетную модель \(стр 59\)](#)

[Изменение свойств расчетной модели \(стр 60\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 68\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 68\)](#)

[Создание расчетного узла \(стр 69\)](#)

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

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

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

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 \(стр 53\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 68\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 68\)](#)

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. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения изменений.

См. также

[Изменение содержимого расчетной модели \(стр 60\)](#)

[Определение настроек осей расчетной модели \(стр 61\)](#)

[Определение сейсмических нагрузок для расчетной модели \(стр 62\)](#)

[Определение модальных масс для расчетной модели \(стр 63\)](#)

[Определение свойств проектирования расчетной модели \(стр 64\)](#)

[Определение правил расчетной модели \(стр 65\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 129\)](#)

Изменение содержимого расчетной модели

Содержимое существующих расчетных моделей можно изменить.

При изменении содержимого расчетной модели на **Полная модель** Tekla Structures автоматически добавляет все детали и нагрузки в физической

модели в расчетную модель, если они соответствуют критериям фильтра 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. На вкладке **Расчетная модель** выберите требуемый вариант из списка **Содержимое расчет. модели** [Содержимое расчетной модели \(стр 55\)](#).
 - b. При необходимости измените настройки [фильтра расчетной модели \(стр 54\)](#).
 - c. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения свойств расчетной модели.

Пример

Чтобы изменить содержимое расчетной модели с **Полная модель** на **Выбранные детали и нагрузки**:

1. [Скопируйте расчетную модель \(стр 56\)](#), созданную с использованием варианта **Полная модель**.
2. Измените содержимое скопированной расчетной модели на **Выбранные детали и нагрузки**.
3. Удалите ненужные детали и нагрузки из расчетной модели.

См. также

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 68\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 68\)](#)

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**:
 - а. 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.
 - б. Нажмите **ОК**.

См. также

[Задание или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 85\)](#)

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 84\)](#)

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 нагрузок --> 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**:
 - а. В списке **Тип** выберите строительные нормы, которые будут использоваться в сейсмическом расчете для формирования сейсмических нагрузок.
 - б. 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 \(стр 129\)](#)

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 будут включены 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 расчетной модели \(стр 56\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 129\)](#)

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 \(стр 80\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 129\)](#)

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** перейдите на вкладку **Расчетная модель** и 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 кнопку **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 кнопку **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 кнопку **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 кнопку **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 вы хотите добавить.
Для выбора объектов можно, например, использовать категории Организатора.
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 \(стр 59\)](#)

[Удаление объектов из расчетной модели \(стр 68\)](#)

[Копирование расчетной детали \(стр 88\)](#)

[Создание расчетного узла \(стр 69\)](#)

[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 \(стр 59\)](#)

[Добавление объектов в расчетную модель \(стр 68\)](#)

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

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 \(стр 154\)](#)

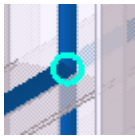
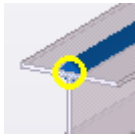
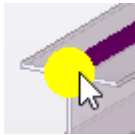
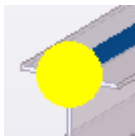
[Состояние расчетных узлов \(стр 69\)](#)

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

Состояние расчетных узлов

Расчетные узлы в расчетных моделях могут иметь разное состояние и выглядеть по-разному.

Цвет, размер и внешний вид расчетного узла показывают состояние узла, —например, соединяет ли узел расчетные детали и выбран ли узел.

Состояние	Цвет	Внешний вид	Состояние выбора
Узел соединяет как минимум две расчетные детали.	Светло-аквамариновый		(По умолчанию)
			Указатель мыши наведен на узел.
			Узел выбран.
			Указатель мыши наведен на связанную расчетную деталь.
Узел находится на расчетной детали, но не соединяет ее с другими расчетными деталями.	Желтый		(По умолчанию)
			Указатель мыши наведен на узел.
			Узел выбран.
			Указатель мыши наведен на связанную расчетную деталь.

Состояние	Цвет	Внешний вид	Состояние выбора
Узел не находится ни на одной из расчетных деталей и должен быть удален.	Красный		(По умолчанию)
			Указатель мыши наведен на узел.
			Узел выбран.

См. также

[Создание расчетного узла \(стр 69\)](#)

[Свойства расчетного узла \(стр 154\)](#)

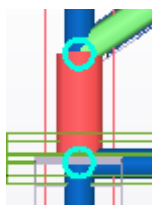
[Объекты расчетной модели \(стр 9\)](#)

[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 \(стр 156\)](#)

[Создание расчетного узла \(стр 69\)](#)

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 **Расчетные и проектные модели** выберите расчетную модель, узлы в которой вы хотите объединить.
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 \(стр 69\)](#)

[Свойства расчетного узла \(стр 154\)](#)

[Состояние расчетных узлов \(стр 69\)](#)

7 Изменение расчетных деталей

В этом разделе поясняется, как изменять расчетные детали и их свойства. См. ссылки ниже:

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

[Изменение свойств расчетной детали \(стр 74\)](#)

[Задание закреплений и условий опирания концов \(стр 76\)](#)

[Определение свойств проектирования для расчетных деталей \(стр 80\)](#)

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 84\)](#)

[Копирование расчетной детали \(стр 88\)](#)

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

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 \(стр 74\)](#)

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	- На вкладке Расчет и проектирование выберите Свойства расчета детали, а затем выберите соответствующий тип детали. - В диалоговом окне расчетных свойств: - Измените свойства. - Нажмите кнопку Применить или ОК, чтобы сохранить изменения в качестве текущих расчетных свойства данного типа деталей. Tekla Structures будет использовать эти текущие расчетные свойства для новых деталей данного типа, создаваемых в модели.
Определить или изменить расчетные свойства по умолчанию	Убедитесь, что в диалоговом окне Расчетная и проектная модели не выбрана ни одна расчетная модель.

Задача	Действие
для детали независимо от расчетных моделей	2. Выберите деталь в физической модели. 3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите Свойства, используемые в расчетах. 4. В диалоговом окне расчетных свойств детали: а. Измените свойства. б. Нажмите кнопку Изменить, чтобы сохранить изменения в качестве расчетных свойств по умолчанию детали в файле <code>AnalysisPartDefaults.db6</code>. Tekla Structures будет использовать эти расчетные свойства по умолчанию вместо текущих расчетных свойств для данной детали при добавлении ее в расчетную модель.
Просмотреть расчетные свойства детали независимо от расчетных моделей	1. Убедитесь, что в диалоговом окне Расчетная и проектная модели не выбрана ни одна расчетная модель. 2. Выберите деталь в физической модели. 3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите Свойства, используемые в расчетах. Если вы уже вносили изменения в расчетные свойства данной детали, Tekla Structures отображает в диалоговом окне расчетных свойств детали расчетные свойства по умолчанию (например, Свойства балки, используемые в расчетах). Если вы не вносили изменения в расчетные свойства данной детали, Tekla Structures отображает в диалоговом окне расчетных свойств детали текущие расчетные свойства (например, Свойства балки, используемые в расчетах - Текущие свойства). 4. В диалоговом окне расчетных свойств детали: а. Просмотрите свойства. б. Нажмите кнопку Отмена, чтобы закрыть диалоговое окно.
Просмотр или изменение свойств расчетной детали в расчетной модели	1. На вкладке Расчет и проектирование выберите Расчетные и проектные модели. 2. В диалоговом окне Расчетная и проектная модели выберите расчетную модель (например, <code>AnalysisModel3</code>). 3. Выберите деталь в физической модели.

Задача	Действие
	4. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите Свойства, используемые в расчетах. 5. В диалоговом окне расчетных свойств детали (например, Свойства балки, используемые в расчетах - AnalysisModel3) выполните одно из следующих действий. • Просмотрите свойства и нажмите кнопку Отмена, чтобы закрыть диалоговое окно. • Измените свойства и нажмите кнопку Изменить для сохранения изменений.

См. также

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

[Изменение расчетных деталей \(стр 73\)](#)

7.3 Задание закреплений и условий опирания концов

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.

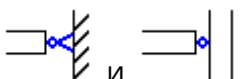
См. также

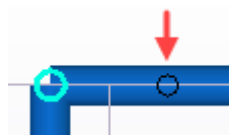
[Задание закреплений и условий опирания конца детали \(стр 77\)](#)

Задание закреплений и условий опирания конца детали

Прежде чем приступить, в диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выберите расчетную модель, в которой вы хотите задать закрепления и условия опирания концов деталей.

1. Выберите деталь.
2. Нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств детали:
 - Чтобы задать условия для начала детали (желтая ручка), перейдите на вкладку **Закрепление начала**.
 - Чтобы задать условия для конца детали (пурпурная ручка), перейдите на вкладку **Закрепление конца**.
4. В списке **Начало** или **Конец** выберите один из вариантов.

Варианты  для закрепленного конца детали в расчетной модели изображаются в виде темно-синих кружков рядом с концом расчетной детали.



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, выбранных 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 \(стр 78\)](#)

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

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

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

[Задание закреплений и условий опирания конца детали \(стр 77\)](#)

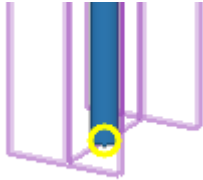
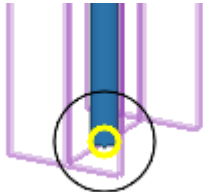
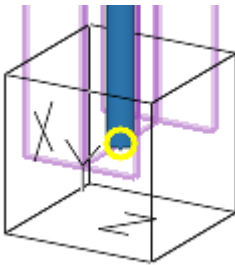
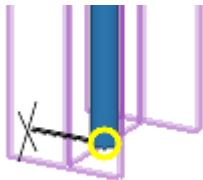
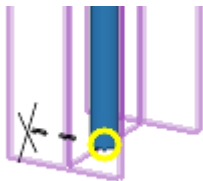
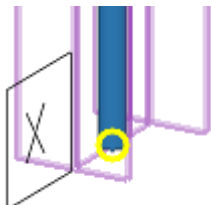
[Символы условий опирания \(стр 78\)](#)

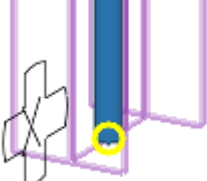
[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

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
	Жесткое в отношении вращения

Символ	Условие опирания
	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

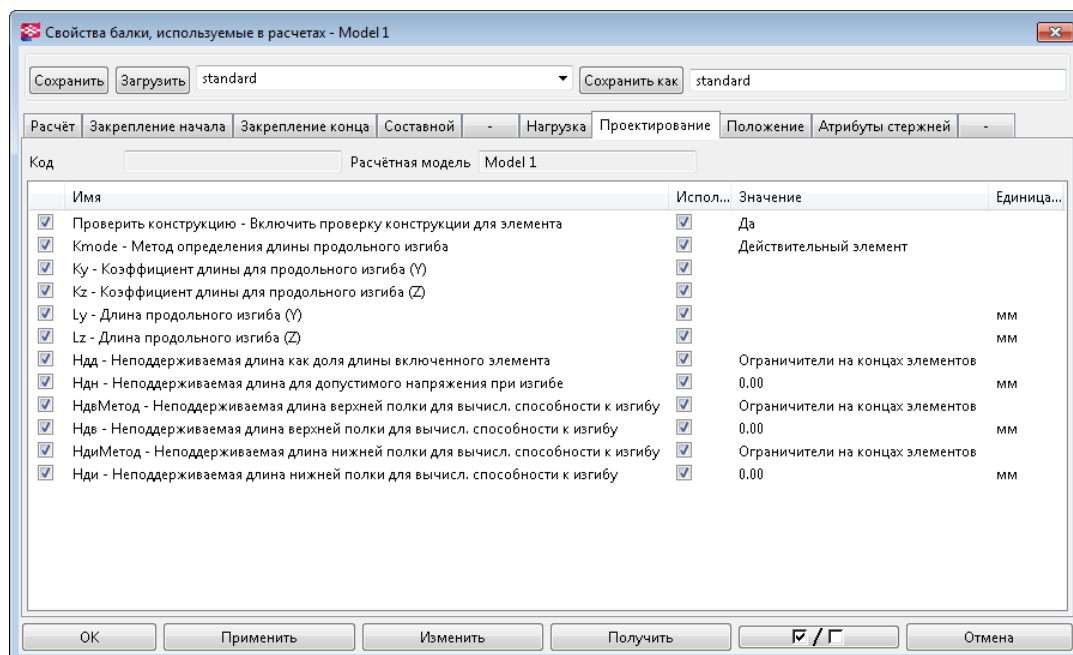
[Задание закреплений и условий опирания концов \(стр 76\)](#)

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 \(стр 81\)](#)

[Определение длин продольного изгиба колонны \(стр 82\)](#)

[Определение свойств проектирования расчетной модели \(стр 64\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

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 \(стр 80\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

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.

☒ Kmode - Метод определения длины продольного изгиба	☐ Сегмент колонны, несколько значений
☒ Ky - Коэффициент длины для продольного изгиба (Y)	☐ 1.00 1.50 2.00
☒ Kz - Коэффициент длины для продольного изгиба (Z)	☐ 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 \(стр 83\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

Значения свойства Kmode

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

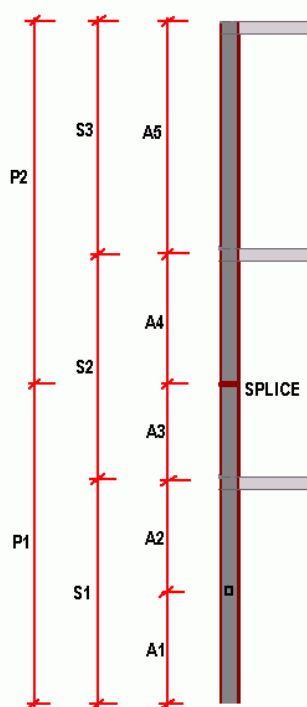
Возможные варианты:

Параметр	Описание
Действительный элемент	L — длина колонны.
Сегмент колонны	L — длина одного сегмента колонны.

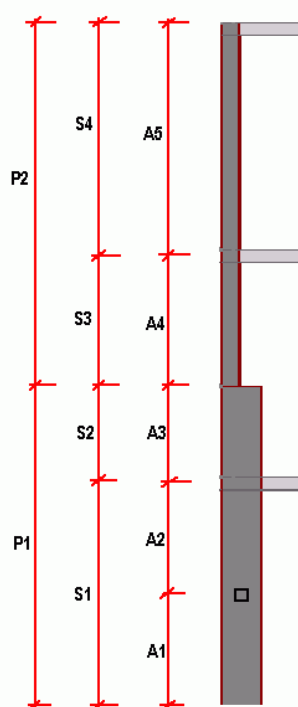
Параметр	Описание
Сегмент колонны, несколько значений	L — длина одного сегмента колонны с определенными пользователем коэффициентами и длинами для каждого сегмента колонны.
Аналитический включенный элемент	L — длина элемента в расчетной модели.
Аналитический включенный элемент, несколько значений	L — 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 \(стр 82\)](#)

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

[Задание или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 85\)](#)

[Задание смещения для расчетной детали \(стр 86\)](#)

[Сброс редактирования расчетных деталей \(стр 87\)](#)

[Свойства положения расчетного стержня \(стр 158\)](#)

[Свойства положения расчетной области \(стр 158\)](#)

[Свойства кромки расчетной области \(стр 159\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

[Определение настроек осей расчетной модели \(стр 61\)](#)

Задание или изменение местоположения оси расчетной детали

Можно задавать и изменять местоположение расчетной оси для 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 **Расчетные и проектные модели** выберите расчетную модель, свойства расчетных деталей в которой вы хотите изменить.
- Выбрав расчетную модель, убедитесь, что параметр **Местоположение осей элементов** в диалоговом окне **Свойства расчетной модели** установлен в значение **Значение по умолчанию для модели**.

1. В физической модели выберите деталь.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Свойства, используемые в расчетах**.
3. В диалоговом окне расчетных свойств детали:
 - a. Перейдите на вкладку **Положение**.
 - b. В списке **Ось** выберите один из вариантов.
 - c. В списке **Сохранять расположение оси** укажите, может ли расчетная ось детали двигаться, когда деталь соединена с другими деталями, а также в каком направлении она может двигаться.
 - d. При необходимости с помощью полей **Модификатор оси** укажите, к чему привязана ось — к глобальным координатам, к ближайшей линии сетки или ни к тому, ни к другому.
 - e. Нажмите кнопку **Изменить**.

Кроме того, изменять местоположение расчетных осей деталей можно с помощью сочетаний клавиш, которые перемещают расчетные детали по отношению к соответствующим им физическим деталям. Сначала выберите расчетные детали в активной расчетной модели, а затем воспользуйтесь следующими сочетаниями клавиш:

- Чтобы переместить расчетные детали вверх, нажмите **ALT+стрелка вверх**.
- Чтобы переместить расчетные детали вниз, нажмите **ALT+стрелка вниз**.
- Чтобы переместить расчетные детали влево, нажмите **ALT+стрелка влево**.
- Чтобы переместить расчетные детали вправо, нажмите **ALT+стрелка вправо**.

См. также

[Задание смещения для расчетной детали \(стр 86\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

[О свойствах расчетной детали \(стр 73\)](#)

[Определение настроек осей расчетной модели \(стр 61\)](#)

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

[Задание или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 85\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

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 \(стр 84\)](#)

[Изменение расчетных деталей \(стр 73\)](#)

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 \(стр 73\)](#)

7.7 Удаление расчетной детали

Детали можно удалять из расчетных моделей путем удаления расчетных деталей.

Если содержимое расчетной модели — **Полная модель**, при удалении расчетной детали Tekla Structures будет пропускать эту деталь в расчете. Если содержимое расчетной модели — **Выбранные детали и нагрузки** 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 \(стр 68\)](#)

[Изменение расчетных моделей \(стр 59\)](#)

[Содержимое 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 \(стр 125\)](#)
- [Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 126\)](#)
- [Типы сочетаний нагрузок \(стр 127\)](#)
- [Совместимость групп нагрузок \(стр 21\)](#)

См. также

[О сочетаниях нагрузок \(стр 90\)](#)

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 91\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 92\)](#)

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

[Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями \(стр 94\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 96\)](#)

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 \(стр 91\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 92\)](#)

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

[Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями \(стр 94\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 96\)](#)

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 \(стр 126\)](#)

[Типы сочетаний нагрузок \(стр 127\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 92\)](#)

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

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 96\)](#)

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 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 **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 \(стр 127\)](#)

[Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 126\)](#)

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 91\)](#)

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

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 96\)](#)

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 \(стр 91\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 92\)](#)

[Копирование сочетаний нагрузок между расчетными моделями \(стр 94\)](#)

[Удаление сочетаний нагрузок \(стр 96\)](#)

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**.

Tekla 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

В Tekla Structures можно удалять сочетания нагрузок расчетной модели по одному, выбрав несколько или все.

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 \(стр 94\)](#)

[Автоматическое создание сочетаний нагрузок \(стр 91\)](#)

[Создание сочетания нагрузок \(стр 92\)](#)

9 Работа с моделями расчета и проектирования

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

См. ссылки ниже:

[Просмотр предупреждений о расчетной модели \(стр 97\)](#)

[Экспорт модели из Tekla Structures в приложение расчета \(стр 99\)](#)

[Импорт изменений из Tekla Structural Designer в расчетную модель \(стр 103\)](#)

[Объединение расчетных моделей при использовании приложений для расчета \(стр 107\)](#)

[Сохранение результатов расчета \(стр 110\)](#)

[Просмотр результатов расчета детали \(стр 111\)](#)

[Отображение расчетного класса в видах модели \(стр 112\)](#)

[Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов \(стр 112\)](#)

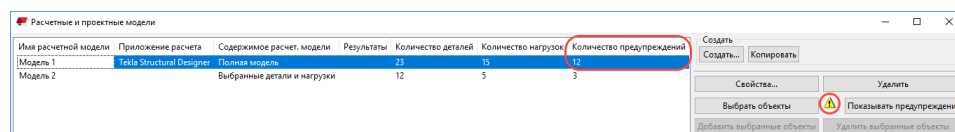
[Отображение коэффициента использования деталей \(стр 113\)](#)

9.1 Просмотр предупреждений о расчетной модели

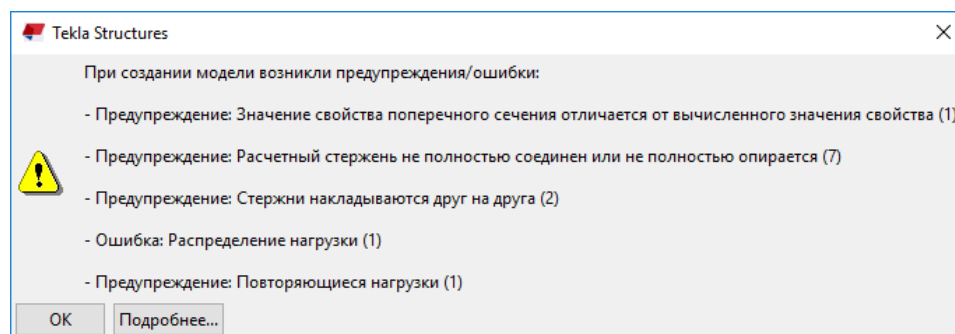
Если при создании расчетной модели возникли проблемы, Tekla Structures отображает предупредительный знак в диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**, когда вы выбираете расчетную модель.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:

- a. Выберите расчетную модель.
- b. Если предупредительный знак присутствует, нажмите кнопку **Показывать предупреждения**.



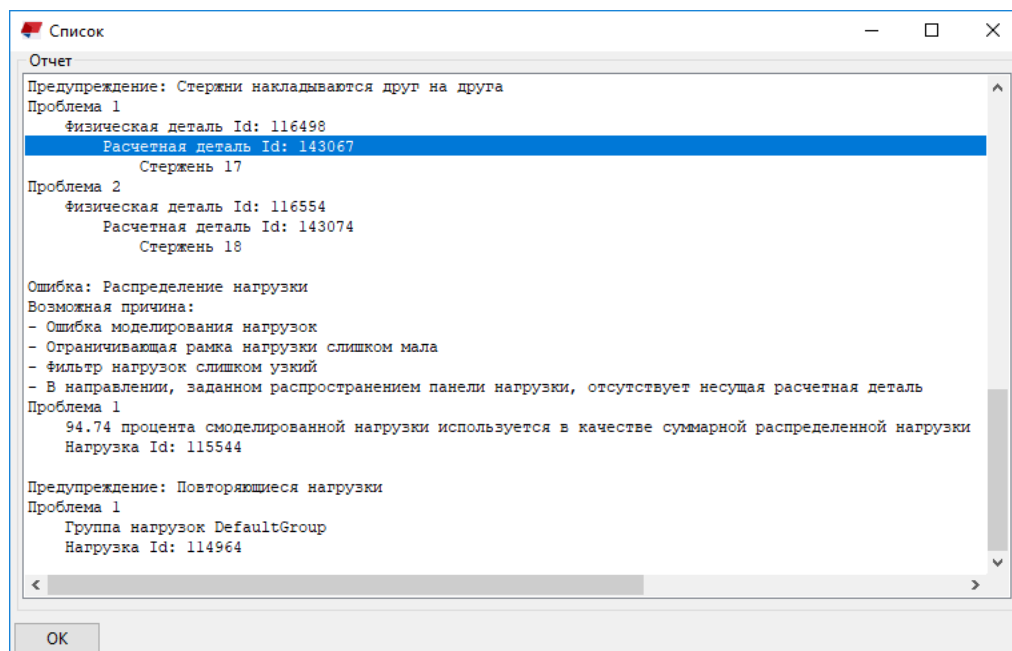
Tekla Structures выводит диалоговое окно предупреждения с перечнем типов проблем, возникших при создании расчетной модели. Например:



Номера в скобках — это количество проблем данного типа в расчетной модели.

3. Нажмите кнопку **Подробнее** в диалоговом окне предупреждения, чтобы узнать больше.

Tekla Structures выводит подробный список предупреждений и ошибок. Например:

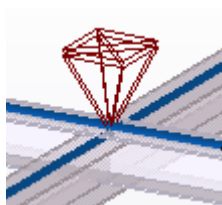


- Если выбрать строку с идентификатором объекта, Tekla Structures выделит и выберет в модели соответствующий объект, например расчетную деталь, стержень, узел, нагрузку или физическую деталь.

Выбирать отдельные расчетные элементы нельзя.

- Щелкнув строку с идентификатором объекта правой кнопкой мыши, можно получить доступ к меню объекта и воспользоваться такими командами, как **Запросить** и **Масштаб по выбранному**.
- Если выбрать строку с координатами местоположения, в модели появятся указатели в виде ромбов, которыми обозначено место возникновения ошибки.

Например, если для соединения деталей необходима жесткая связь, но жесткие связи отключены в настройках, указатели будут находиться там, где должны быть концы жесткой связи:



См. также

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

[Работа с моделями расчета и проектирования \(стр 97\)](#)

9.2 Экспорт модели из Tekla Structures в приложение расчета

Для выполнения расчета конструкций в модели Tekla Structures необходимо экспортировать расчетную модель или физическую модель в приложение расчета. В качестве приложения расчета можно использовать Tekla Structural Designer, например.

Экспорт расчетной модели в Tekla Structural Designer

Данные расчетной модели Tekla Structures можно экспортировать в Tekla Structural Designer вместе с физической моделью. Экспортированный файл .sxl можно импортировать в Tekla Structural Designer для обновления существующей модели или для создания новой модели Tekla Structural Designer на основе расчетной модели Tekla Structures.

Если у вас на компьютере установлены совместимые версии Tekla Structures и Tekla Structural Designer, в ходе экспорта также можно создать

или обновить соответствующую модель Tekla Structural Designer (файл .tsmd), которая затем автоматически откроется в Tekla Structural Designer.

Ограничения:

- Стены, состоящих из нескольких сегментов, не экспортируются. Экспортируются только стены с одной расчетной областью.
- Стены со скошенными углами экспортируются без фасок.
- Проемы в бетонных стенах экспортируются только при условии, что стены и проемы имеют прямоугольную форму.
- Физическое положение экспортированных составных балок в Tekla Structural Designer может не соответствовать их физическому положению в Tekla Structures. Тем не менее расчетное положение является правильным.

Прежде чем приступить:

- Откройте модель Tekla Structures, из которой будут экспортироваться данные.
- Если вы хотите вручную указать, какой тип элемента будет использоваться для детали Tekla Structures в Tekla Structural Designer, это можно сделать с помощью пользовательского атрибута **Тип элемента TSD**, **Тип перекрытия TSD** или **Тип стены TSD** физической детали. В Tekla Structures эти атрибуты находятся на вкладке **Tekla Structural Designer** в диалоговом окне пользовательских атрибутов детали.

Например, можно установить пользовательский атрибут **Тип перекрытия TSD** в значение STEEL_DECK_1WAY, а **Тип стены TSD** в значение MID_PIER.

Дополнительные сведения о типах элементов см. в разделе [Specifying object types in Structural BIM software](#) в документации по Tekla Structural Designer.

- [Создайте расчетную модель \(стр 56\)](#), включающую детали, расчет которых требуется. Установите Tekla Structural Designer в качестве приложения расчета в свойствах расчетной модели.
 - Убедитесь, что расчетные детали колонн в расчетной модели параллельны друг другу.
1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
Также можно открыть меню **Файл** и выбрать **Экспорт --> Tekla Structural Designer с расчетной моделью**.
 2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:

- a. Выберите расчетную модель для экспорта.
Убедитесь, что параметр **Приложение расчета** для этой расчетной модели установлено в значение **Tekla Structural Designer**.
 - b. Нажмите кнопку **Экспорт**.
3. В диалоговом окне **Экспорт в Tekla Structural Designer**:
- a. Нажмите кнопку ... рядом с полем **Файл экспорта**, чтобы задать папку и имя для файла экспорта.

Рекомендуется, чтобы в имени файла были указаны имя расчетной модели, стадия рабочего процесса расчета и проектирования, а также направление передачи файлов. Например, AnalysisModel1 - A - Initial export from TS to TSD или AnalysisModel1 - C - Further changes from TS to TSD.

Если у вас установлена совместимая версия Tekla Structural Designer, автоматически выбирается тип файла .tsmd.
 - b. В списке **Сетки**, укажите, какие из сеток Tekla Structures вы хотите экспортировать: **Все**, **Выбранные** или **Ничего**.

Если вы выбрали **Выбранные**, выберите сетки в модели.
 - c. Для проверки предложенных преобразований профилей и сортов материалов откройте раздел **Преобразования** и нажимайте кнопки предварительного просмотра.

При экспорте используется внутренний список преобразования, содержащий стандартные профили и сорта материалов. Если профиль или сорт материала какой-либо детали невозможно преобразовать с использованием внутреннего списка преобразования, его экспортированное имя в таблицах **Преобразования** будет заменено следующей надписью:

--- NO MATCH ---
 - d. Если вместо имени в таблице присутствует надпись --- NO MATCH --- или вы хотите переопределить стандартное преобразование, можно преобразовать профили и материалы следующим образом:
 - Создайте в текстовом редакторе файл преобразования профилей и/или сортов материалов и сохраните его с расширением .cnv.
 - В текстовом файле введите имя профиля или сорта материала в Tekla Structural Designer, (для профилей) символ # и код

профиля, а затем знак равенства (=) и соответствующее имя в Tekla Structures.

Возможно, имеет смысл обратиться за помощью в службу поддержки Tekla в вашем регионе.

- В полях **Файл преобразования профилей** и **Файл преобразования материалов** укажите файлы преобразования, которые будут использоваться для сопоставления профилей и сортов материалов.

Если файлы преобразования не используются, детали с профилями или сортами материалов, которые не удастся преобразовать, все равно будут созданы, однако в них будут использоваться профили или сорта материалов из файла экспорта, которые могут оказаться недействительными.

е. Нажмите кнопку **Экспорт**.

В указанной вами папке создается файл с расширением `.cxl` и указанным вами именем. Кроме того, при выборе типа файла экспорта `.tsmd` сначала создается файл `.cxl`, и после имени этого файла добавляется метка времени.

4. Если у вас установлена совместимая версия Tekla Structural Designer и выбран тип файла экспорта `.tsmd`, откроется мастер **BIM Integration : Structural BIM Import**. Выполните следующие действия:

- а. Просмотрите настройки в мастере и при необходимости измените их, нажимая **Next** для перехода на следующий шаг.

Например, можно задать строительные нормы и указать, первая ли это передача данных из Tekla Structures в Tekla Structural Designer или обновление существующей модели.

Дополнительные сведения о параметрах см. в разделе 'Import a project from a Structural BIM Import file' в [руководствах пользователя Tekla Structural Designer](#).

- б. Закончив корректировать настройки, нажмите кнопку **Готово** на последнем шаге мастера.

В указанной вами папке создается файл Tekla Structural Designer (`.tsmd`) с указанным вами именем.

Открывается Tekla Structural Designer, и вы можете начинать работать с моделью в Tekla Structural Designer.

О том, как импортировать файл `.cxl` в Tekla Structural Designer на другом компьютере, например, см. раздел 'Import a project from a Structural BIM Import file' в [руководствах пользователя Tekla Structural Designer](#).

Экспорт физической модели в Tekla Structural Designer

Если вы не хотите создавать расчетную модель Tekla Structures и использовать ее для экспорта в Tekla Structural Designer, вы можете экспортировать физическую модель Tekla Structures и использовать ее для расчета в Tekla Structural Designer.

ПРИМ. Рекомендуем экспортировать в Tekla Structural Designer именно расчетную модель. Это обеспечивает более высокую расчетную связность и позволяет получить более точную модель в Tekla Structural Designer, чем при экспорте физической модели.

Дополнительные сведения об экспорте физической модели см. в разделах Экспорт в Tekla Structural Designer и Примерный процесс работы с интеграцией между Tekla Structures и Tekla Structural Designer.

Экспорт расчетной модели в приложение расчета

Для выполнения расчета конструкций в расчетной модели Tekla Structures с помощью приложения расчета необходимо экспортировать расчетную модель в папку. По умолчанию в качестве папки экспорта используется папка текущей модели. При наличии прямой связи с приложением расчета после экспорта расчетной модели из Tekla Structures в это приложение расчетная модель автоматически откроется в приложении.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. При необходимости задайте папку экспорта.
 - a. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выберите модель для экспорта, а затем нажмите кнопку **Свойства....**
 - b. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** нажмите кнопку **Выбрать папку для экспорта** на вкладке **Расчетная модель**.
 - c. В диалоговом окне **Обзор папок** найдите папку экспорта и нажмите кнопку **ОК**.
 - d. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить настройки папки экспорта в свойствах расчетной модели.
3. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
 - a. Выберите расчетную модель для экспорта.
 - b. Нажмите кнопку **Экспорт**.

9.3 Импорт изменений из Tekla Structural Designer в расчетную модель

Если вы используете Tekla Structural Designer в качестве приложения расчета, после выполнения расчета и внесения изменений в модель в Tekla Structural Designer можно импортировать эти изменения в Tekla Structures.

Можно импортировать новые детали, созданные в Tekla Structural Designer, изменения в профилях и материалах, проектное армирование, а также другие результаты расчета.

Местоположение существующих деталей в модели Tekla Structures не изменяется, даже если вы переместили соответствующие детали в Tekla Structural Designer.

Для импорта армирования необходимо, чтобы на компьютере были установлены совместимые версии Tekla Structures и Tekla Structural Designer; также необходим доступ к исходному файлу Tekla Structural Designer (.tsmd).

1. Откройте модель Tekla Structures, в которую вы хотите импортировать данные.
2. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
3. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
 - a. Выберите расчетную модель, импорт в которую будет производиться.
 - b. Нажмите кнопку **Получить результаты**.
4. В диалоговом окне **Импорт из Tekla Structural Designer**:
 - a. Нажмите кнопку ... рядом с полем **Файл импорта**, чтобы найти экспортированный из Tekla Structural Designer файл и выбрать его.

Чтобы импортировать армирование, выберите исходный файл модели Tekla Structural Designer (.tsmd). Наборы арматуры могут быть созданы для блочных фундаментов, ленточных фундаментов, балок, колонн и стен. Сетки не передаются.
 - b. Выберите один из следующих вариантов обработки сеток:
 - **Импортировать сетки из файла импорта:** линии сетки из файла импорта будут импортированы в модель Tekla Structures. Будет создан рисунок линий сетки, и все импортированные линии сетки будут присоединены к этому рисунку в качестве отдельных линий.
 - **Удалить существующие сетки Tekla Structures:** при импорте все линии/плоскости сеток из текущей модели Tekla Structures будут удалены.

- c. Если вы хотите удалить проемы в перекрытиях и стенах в модели Tekla Structures, ранее импортированные из Tekla Structural Designer, установите флажок **Удалить ранее импортированные проемы**.
- d. Откройте раздел **Местоположение** и укажите, в какое место вы хотите импортировать модель. Выполните одно из следующих действий:
- В полях **X**, **Y** и **Z** введите смещения импортируемой модели относительно глобального начала координат в модели Tekla Structures.
 - Нажмите кнопку **Указать** и укажите местоположение для точки отсчета импортируемой модели в модели Tekla Structures.

Также можно задать поворот.

- e. В разделе **Арматурные стержни** укажите, импортируются ли арматурные стержни, а также как они импортируются.

Обратите внимание, что раздел **Арматурные стержни** и параметры в нем становятся доступны только после выбора в качестве файла импорта файла с расширением **.tsmd**.

- f. Для проверки предложенных преобразований профилей, сортов материалов и сортов арматуры откройте раздел **Преобразования** и нажимайте кнопки предварительного просмотра.

При импорте используется внутренний список преобразования, содержащий стандартные профили и сорта. Если профиль или сорт какой-либо детали невозможно преобразовать с использованием внутреннего списка преобразования, его имя в Tekla Structures в таблицах **Преобразования** будет заменено следующей надписью:

--- NO MATCH ---

- g. Если вместо имени в таблице присутствует надпись --- NO MATCH --- или вы хотите переопределить стандартное преобразование, можно преобразовать профили, материалы и сорта арматуры следующим образом:

- Создайте в текстовом редакторе файл преобразования профилей, материалов и/или сортов арматуры и сохраните его с расширением **.cnv**.
- В текстовом файле введите имя профиля, сорта материала или сорта арматуры в Tekla Structural Designer, (для профилей) символ # и код профиля, а затем знак равенства (=) и соответствующее имя в Tekla Structures.

Возможно, имеет смысл обратиться за помощью в службу поддержки Tekla в вашем регионе.

В файле преобразования сортов арматуры аналогичным образом укажите сопоставления размеров для сорта в строках под именем сорта, сделав отступ с помощью клавиши табуляции.

```
Gr. 60=A615-60
    TsdSize1=TsSize1
    #3=#14
    #6=#18
TSDgrade=TSGrade
[...]
```

- В полях **Файл преобразования профилей**, **Файл преобразования материалов** и/или **Файл преобразования арматуры** укажите файлы преобразования, которые будут использоваться для сопоставления профилей и сортов.

Поле **Файл преобразования арматуры** доступно только при условии, что у вас установлена совместимая версия Tekla Structural Designer и для импорта выбран файл с расширением `.tsmd`.

Если файлы преобразования не используются, детали с профилями или сортами материалов, которые не удастся преобразовать, все равно будут созданы, однако в них будут использоваться профили или сорта материалов из файла импорта, которые могут оказаться недействительными.

- h. Установите флажок **Показать инструмент сравнения моделей** внизу диалогового окна.
- i. Нажмите кнопку **Импорт**.

В диалоговом окне **Инструмент сравнения моделей** отображаются все детали со статусами **Добавлено**, **Обновлено**, **Удалено** или **Без изменений**.

- 5. В диалоговом окне **Инструмент сравнения моделей** примите или отклоните изменения следующим образом:
 - a. Перейдите на соответствующую вкладку: **Добавлено**, **Обновлено**, **Удалено** или **Без изменений**.
 - b. Для отображения свойств объекта выберите объект из списка слева.

Если выбранный объект был обновлен или удален или не был изменен, объект также выделяется в модели.

- c. Чтобы добавить к имени объекта в списке сравнения идентификатор этого объекта Tekla Structures, установите флажок **Показывать идентификаторы деталей**.
- d. Чтобы уменьшить объем информации, отображаемой об обновленных объектах, установите флажок **Показывать только измененные поля**.

Вместо всех свойств объектов будут отображаться только те значения, которые были изменены.
- e. На вкладках **Добавлено**, **Обновлено** и **Удалено** убедитесь, что рядом с каждым объектом (или типом объектов), который требуется импортировать или обновить, установлен флажок.
- f. На вкладке **Обновлено** для каждого обновляемого объекта выберите объект из списка слева, а затем в списке свойств установите флажок **Применить обновления** рядом с каждым свойством объекта, значение которого требуется обновить.
- g. Если вы хотите исключить объекты, которых раньше не было в модели Tekla Structures, но которые присутствуют в файле импорта, снимите флажок **Добавить новые объекты**.
- h. Если вы хотите удалить объекты, которые в данный момент присутствуют в модели Tekla Structures, но которых нет в файле импорта, установите флажок **Удалить текущие объекты**.

Если снять этот флажок, объекты удаляться не будут.
- i. Нажмите кнопку **Принять изменения**, чтобы завершить импорт с использованием текущих настроек.

В разделе **Журнал обработки** диалогового окна **Импорт из Tekla Structural Designer** отображается результат импорта — например, количество импортированных деталей, а также связанные с импортом предупреждения или ошибки, если они есть.

- 6. Закройте диалоговое окно **Импорт из Tekla Structural Designer**.

9.4 Объединение расчетных моделей при использовании приложений 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 при этом 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 после этого 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 приложение для расчета дополнения в модели будут утрачены.

Дополнительные сведения см. в разделе Системы расчета и проектирования.

Объединение расчетных моделей при использовании 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 расчетную модель Tekla Structures с моделью в SAP2000

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели** 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 расчетной модели**:
 - a. В списке **Приложение расчета** выберите **SAP2000**.
 - b. В списке **Модель соединенная с расчетным приложением** выберите **Включено**.
 - c. Если при объединении используется новая расчетная модель, при необходимости измените другие свойства расчетной модели.
 - d. 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 внешних приложений для расчета можно сбросить.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели**:
 - a. Выберите расчетную модель для сброса.
 - b. Нажмите кнопку **Свойства**.
3. В диалоговом окне **Свойства расчетной модели**:
 - a. В списке **Модель соединенная с расчетным приложением** выберите **Отключено**.
 - b. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения свойств расчетной модели.

9.5 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 \(стр 110\)](#)

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 \(стр 111\)](#)

[Отображение коэффициента использования деталей \(стр 113\)](#)

9.6 Просмотр результатов расчета детали

Просмотреть результаты расчета детали можно с помощью пользовательских атрибутов.

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

1. Дважды щелкните деталь в физической модели.
2. На панели свойств детали нажмите кнопку **Пользовательские атрибуты**.
3. В диалоговом окне пользовательских атрибутов:
 - Перейдите на вкладку **Условия на концах**, чтобы просмотреть результаты расчета на концах детали.

- Перейдите на вкладку **Расчет**, чтобы просмотреть коэффициент загрузки стальной детали или требуемую площадь армирования в бетонной детали.

Для доступа к базе данных результатов расчета используйте интерфейс .NET или Excel-интерфейс к Tekla Structures.

См. также

[Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей \(стр 110\)](#)

[Сохранение результатов расчета \(стр 110\)](#)

9.7 Отображение расчетного класса в видах модели

Расчетный класс определяет, как Tekla Structures обрабатывает отдельные детали при расчете. Расчетные классы деталей можно показывать различными цветами в физической модели, используя для этого группы объектов.

Прежде чем приступить, создайте группу объектов, включающую в себя детали, расчетный класс которых вы хотите 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**:
 - 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 \(стр 149\)](#)

9.8 Отображение номеров расчетных стержней, элементов и узлов

На видах модели можно отображать расчетные стержни, элементы и номера расчетных узлов активной расчетной модели.

1. На вкладке **Расчет и проектирование** выберите **Расчетные и проектные модели**.
2. В диалоговом окне **Расчетные и проектные модели** выберите расчетную модель.
3. На вкладке **Расчет и проектирование** на ленте:
 - Щелкните **Номера элементов**, чтобы отобразить или скрыть номера расчетных элементов или стержней.
 - Щелкните **Номера узлов**, чтобы отобразить или скрыть номера расчетных узлов.

Кроме того, указать, какие номера должны отображаться, можно с помощью следующих расширенных параметров в меню **Файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчет и проектирование** :

- 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 \(стр 9\)](#)

[Состояние расчетных узлов \(стр 69\)](#)

9.9 Отображение коэффициента использования деталей

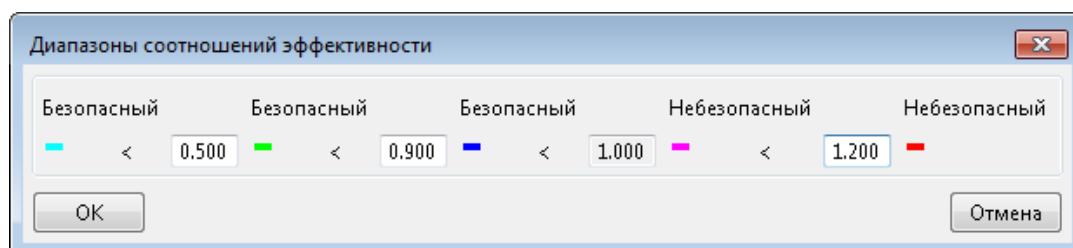
Экспортировав расчетную модель в приложение для расчета и выполнив расчет, можно просмотреть результаты. Чтобы выполнить визуальную проверку, в группе объектов физической модели можно использовать различные цвета для демонстрации коэффициента использования стальных деталей.

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**:
 - 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 коэффициентов использования**:
 - 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

[Сохранение результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов деталей \(стр 110\)](#)

[Просмотр результатов расчета детали \(стр 111\)](#)

10

Параметры расчета и проектирования

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

См. ссылки ниже:

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

[Свойства нагрузок \(стр 117\)](#)

[Свойства сочетания нагрузок \(стр 125\)](#)

[Свойства расчетной модели \(стр 129\)](#)

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

[Свойства расчетного узла \(стр 154\)](#)

[Свойства расчетной жесткой связи \(стр 156\)](#)

[Свойства положения расчетного стержня \(стр 158\)](#)

[Свойства положения расчетной области \(стр 158\)](#)

[Свойства кромки расчетной области \(стр 159\)](#)

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**.

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

Параметр	Описание
	Определить как текущую можно только одну группу нагрузок. Чтобы сменить текущую группу нагрузок, выберите группу нагрузок и нажмите кнопку Установить как текущее.
Имя	Уникальное имя группы нагрузок. 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.
Тип	Тип группы нагрузок — это тип действия, вызывающего нагрузку. Действия, вызывающие нагрузки, зависят от строительных норм и кода моделирования нагрузки (стр 18), выбранного в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Моделирование нагрузки --> Текущий код. Большинство строительных норм используют все или некоторые из указанных ниже действий и типов групп нагрузок. • Постоянные нагрузки, нагрузки собственного веса и/или предварительного напряжения • Динамические, приложенные, транспортные нагрузки и/или крановые нагрузки • Снеговые нагрузки • Ветровые нагрузки • Температурные нагрузки • Случайные и/или сейсмические нагрузки • Нарушения структуры
Направление	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. Направление группы нагрузок влияет на то, какие нагрузки Tekla Structures объединяет в сочетание нагрузок: • Группы в направлении оси Z сочетаются как с группами в направлении оси X, так и с группами в направлении оси Y.

Параметр	Описание
	Группы в направлениях осей X и Y не сочетаются друг с другом.
Совместимый	Номер, обозначающий все группы нагрузок, совместимые друг с другом.
Несовместимый	Номер, обозначающий все группы нагрузок, несовместимые друг с другом.
Цвет	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.

См. ссылки ниже:

[Свойства точечных нагрузок \(стр 117\)](#)

[Свойства линейных нагрузок \(стр 118\)](#)

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

[Свойства равномерных нагрузок \(стр 120\)](#)

[Свойства температурных нагрузок \(стр 121\)](#)

[Свойства ветровых нагрузок \(стр 122\)](#)

[Параметры панели нагрузок \(стр 123\)](#)

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.

Параметр	Описание
Имя группы нагрузок	Группа нагрузок, к которой принадлежит нагрузка. Чтобы просмотреть свойства группы нагрузок или создать новую группу нагрузок, нажмите кнопку Группы нагрузок .
Вкладка Величина	Величины нагрузки по осям X, Y и Z рабочей плоскости.
Загрузить вложение	Указывает, прикреплена ли нагрузка к детали.
Детали под нагрузками	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.
Ограничивающая рамка нагрузки	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
Вкладка Загрузить панель	См. раздел Параметры панели нагрузок (стр 123) .

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**.

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

Параметр	Описание
Детали под нагрузками	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка, в зависимости от имен деталей или фильтров выбора.
Ограничивающая рамка нагрузки	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
Расстояния	Смещения от конечных точек нагрузки, используемые для удлинения или укорочения нагруженного отрезка. Чтобы укоротить нагруженный отрезок, введите положительные значения a и b . Чтобы удлинить нагруженный отрезок, введите отрицательные значения.
Вкладка Загрузить панель	См. раздел Параметры панели нагрузок (стр 123) .

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`.

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

Параметр	Описание
Ограничивающая рамка нагрузки	Размеры ограничивающей рамки по осям X, Y и Z.
Расстояния	Смещение, используемое для увеличения или уменьшения области под нагрузкой. Чтобы увеличить нагруженную область, введите положительное значение a . Чтобы уменьшить нагруженную область, введите отрицательное значение.
Вкладка Загрузить панель	См. раздел Параметры панели нагрузок (стр 123) .

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`.

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

Параметр	Описание
Вкладка Загрузить панель	См. раздел Параметры панели нагрузок (стр 123) .

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.

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

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

Для выбора или изменения существующих ветровых нагрузок в модели в виде группы используйте переключатель **Выбрать компоненты** .

Параметр	Описание
Направление ветровой нагрузки	Основное направление ветра. Возможные значения: • Глобальная X • Глобальная -X • Глобальная Y • Глобальная -Y • Глобальные X, -X, Y, -Y (для всех направлений)
Номинальное ветровое давление	Номинальное значение давления ветра.
Верхний уровень	Наибольший уровень ветровых нагрузок.
Нижний уровень	Наименьший уровень ветровых нагрузок.
Уровень земли	Уровень грунта вокруг здания.
Имена деталей	Детали, к которым прилагается или не прилагается нагрузка. См. также Определение несущих нагрузку деталей по имени (стр 36) .
Спереди	Коэффициенты подверженности внешнему воздействию для наветренной, подветренной и боковых стен. Положительное значение обозначает давление, отрицательное обозначает разрежение.
Слева	
Сзади	
Справа	
Внутренний	Коэффициент подверженности внутреннему воздействию.

Параметр	Описание
Вкладка Z-профиль	Распределение ветровых нагрузок по высоте здания, выраженное в коэффициентах давления. Начинается от уровня земли.
Вкладки Глобальная X, Глобальная Y, Глобальная -X, Глобальная -Y	Вкладка для каждого направления ветра, где можно задать зоны для сосредоточенных угловых нагрузок на каждой стене. Каждая зона имеет высоту стены. Ширина зоны задается либо в абсолютных размерах, либо в виде пропорции. Для каждой стены можно задать до пяти зон. Стены нумеруются в соответствии в порядке, в котором вы указываете точки для задания формы здания на нижнем уровне.

Для выбора или изменения отдельных существующих нагрузок в модели в виде отдельных распределенных нагрузок используйте переключатель



Выбрать объекты в компонентах и [диалоговое окно \(стр 119\)](#)
Свойства распределенной нагрузки.

См. также

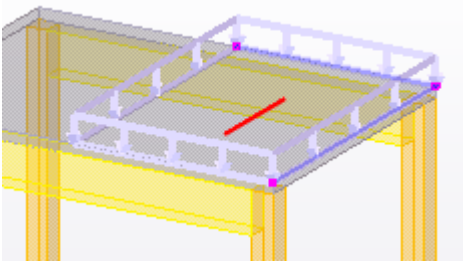
[Создание ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

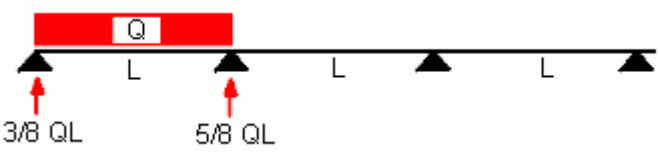
[Примеры ветровых нагрузок \(стр 31\)](#)

Параметры панели нагрузок

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

Параметр	Описание
Кручение	Определяет направления, в которых Tekla Structures распределяет нагрузку. • Один: нагрузка распределяется только в направлении основной оси. • Двойной: нагрузка распределяется вдоль основной и второстепенной осей.
Направление основной оси	Позволяет определить направление основной оси одним из следующих способов: • При вводе значения (1) в поле x, y или z нагрузка распределяется в направлении соответствующей глобальной оси.

Параметр	Описание
	- При вводе значений в нескольких полях нагрузка распределяется между соответствующими глобальными осями. Значения в полях представляют собой компоненты вектора направления. - При нажатии кнопки Параллельно детали или Перпендикулярно детали и выборе детали в модели направление основной оси устанавливается по этой детали. Если параметр Кручение имеет значение Двойной, необходимо определить направление основной оси, чтобы можно было вручную определить вес 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. 
Автоматический вес на основной оси	Определяет, взвешивает ли Tekla Structures автоматически направления при распределении нагрузки. Возможные варианты: Да: 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. Нет: можно ввести вес основного направления в поле Вес. Tekla Structures вычисляет вес второстепенного направления, вычитая введенное значение из единицы.
Угол рассеивания нагрузки	Угол, под которым нагрузка проецируется на окружающие детали.

Параметр	Описание
Использовать распределение нагрузки для неразрывной структуры	Используется для равномерных нагрузок на непрерывных перекрытиях. Определяет распределение опорных реакций в первом и последнем интервалах. Возможные варианты: Да: опорные реакции распределяются как $3/8$ и $5/8$.  Нет: опорные реакции распределяются как $1/2$ и $1/2$.

См. также

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

10.3 Свойства сочетания нагрузок

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

См. ссылки ниже:

- [Параметры нормы моделирования нагрузок \(стр 125\)](#)
- [Коэффициенты сочетания нагрузок \(стр 126\)](#)
- [Типы сочетаний нагрузок \(стр 127\)](#)

Параметры нормы моделирования нагрузок

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

Параметр	Описание
Европейские нормы	Европейские нормы Eurocode
Британские нормы	Британские нормы
AISC (США)	Нормы Американского института стальных конструкций (США)

Параметр	Описание
UBC (США)	Единые строительные нормы (США)
CM66 (F)	Французские нормы для металлоконструкций
BAEL91 (F)	Французские нормы для бетонных конструкций
IBC (США)	Международные строительные нормы (США)
ACI	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 \(стр 126\)](#)

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 (γ_{sup})
- Благоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по прочности (γ_{inf})
- Неблагоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по пригодности к эксплуатации (γ_{sup})
- Благоприятный частный коэффициент надежности в предельном состоянии по пригодности к эксплуатации (γ_{inf})

В зависимости от используемых строительных норм может потребоваться использовать другие коэффициенты сочетания. Так, например, в Eurocode предусмотрено три *коэффициента уменьшения* (ψ_0 , ψ_1 , ψ_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
Предельное состояние по прочности (ULS)	Сочетаются группы постоянных и кратковременных нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по прочности.	Европейские нормы, британские нормы, AISC (США)
Предельное состояние по пригодности к эксплуатации (SLS)	Сочетаются группы квазистационарных нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по пригодности к эксплуатации.	Европейские нормы, AISC (США)
Предельное состояние по пригодности к эксплуатации — редкое (SLS RC)	Сочетает группы квазистационарных и редко случающихся нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного состояния по пригодности к эксплуатации.	Европейские нормы
Предельное состояние по пригодности к эксплуатации — квазистационарный (SLS QP)	Сочетаются группы квазистационарных нагрузок. При сочетании нагрузок используются частные коэффициенты надежности для предельного	Европейские нормы

Тип сочетания	Описание	Где используется
	состояния по пригодности к эксплуатации.	
Поперечные нагрузки	Сочетаются группы нагрузок и используются коэффициенты в соответствии с французскими нормами CM66 или BAEL91.	CM66, BAEL91
Предельные нагрузки		CM66
Смещающие нагрузки		CM66
Случайные нагрузки		CM66, европейские нормы
Предельные нагрузки		BAEL91
Предельные случайные нагрузки		BAEL91
Сейсмические нагрузки	Сочетаются группы нагрузок и используются коэффициенты в соответствии с европейскими нормами.	Европейские нормы
Нагрузки на конструкции общего доступа	Сочетаются группы нагрузок в соответствии с нормами IBC (Международные строительные нормы) США.	IBC (США)
Нагрузки на конструкции общего доступа при снежном заносе		IBC (США)
Нагрузки на конструкции без общего доступа		IBC (США)
Нагрузки на конструкции без общего доступа при снежном заносе		IBC (США)
Нагрузки на конструкции общего доступа, кроме бетонных и каменных	Сочетаются группы нагрузок в соответствии с нормами UBC (Единые строительные нормы) США.	UBC (США)
Нагрузки на конструкции общего доступа, кроме бетонных и каменных, при снежном заносе		UBC (США)
Нагрузки на конструкции, кроме бетонных и каменных		UBC (США)

Тип сочетания	Описание	Где используется
Нагрузки на конструкции, кроме бетонных и каменных, при снежном заносе		UBC (США)
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 \(стр 90\)](#)

10.4 Свойства расчетной модели

Для задания, просмотра и изменения свойств расчетной модели служит диалоговое окно **Свойства расчетной модели**. Эти свойства применяются ко всем деталям в расчетной модели.

Вкладка «Расчетная модель»

Параметр	Описание
Приложение расчета	Приложение расчета (стр 12) или формат, используемый при расчете модели. Для использования этого приложения или формата по умолчанию для новых расчетных

Параметр	Описание
	моделей установите флажок Задать по умолчанию . См. также Связывание Tekla Structures с приложением расчета (стр 12) .
Имя расчетной модели	Уникальное имя расчетной модели. Определяется пользователем. Например, можно задать имя, описывающее часть физической модели, которую необходимо рассчитать. Чтобы задать папку экспорта для расчетной модели, нажмите кнопку Выбрать папку для экспорта .
Фильтр расчетной модели	Определяет, какие объекты включаются в расчетную модель, на основе списка доступных фильтров выбора. См. также Фильтры в расчетных моделях (стр 54) .
Фильтр для элементов-связей	Определяет, какие из включаемых объектов считаются раскосами. При создании расчетной модели расчетные узлы раскосов могут перемещаться более свободно, чем узлы основных расчетных деталей.
Фильтр второстепенных элементов	Определяет, какие из включаемых объектов считаются второстепенными расчетными деталями. При создании расчетной модели узлы второстепенных расчетных деталей могут перемещаться более свободно, чем узлы основных расчетных деталей.
Содержимое расчет. модели	Определяет, какие объекты включаются в расчетную модель. Возможные варианты: • Выбранные детали и нагрузки Включаются только выбранные детали и нагрузки, а также детали, создаваемые компонентами, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели. Чтобы впоследствии добавить или удалить детали и нагрузки, пользуйтесь кнопкой Добавить выбранные объекты или Удалить выбранные объекты в диалоговом окне Расчетные и проектные модели.

Параметр	Описание
	• Полная модель Включаются все главные детали и нагрузки, за исключением деталей с расчетным классом (стр 149) Пропустить. Tekla Structures автоматически добавляет физические объекты в расчетную модель при их создании, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели. • Задать основание модели, выбрав детали и нагрузки Включаются только выбранные колонны, перекрытия, балки перекрытий и нагрузки, если они соответствуют критериям фильтра расчетной модели. Tekla Structures меняет колонны в физической модели на опоры. См. также Содержимое расчетной модели (стр 55).
Использовать жесткие связи	Позволяет разрешить или запретить использование жестких связей в расчетной модели. Возможные варианты: • Включено Жесткие связи создаются, если они необходимы для соединения расчетных деталей. • Отключено, сохранение оси: по умолчанию Жесткие ссылки не создаются. Значения параметра Сохранять расположение оси расчетных деталей не меняются. • Отключено, сохранение оси: нет Жесткие связи не создаются. Значения параметра Сохранять расположение оси расчетных деталей меняются на Нет. При использовании в качестве приложения для расчета Tekla Structural Designer для бетонных деталей можно использовать вариант Включено. Для стальных деталей автоматически используется вариант Отключено, сохранение оси: по умолчанию.
Правила расчетной модели	Нажмите для создания правил, определяющих, как Tekla Structures обрабатывает отдельные детали в расчетной модели, и как детали соединяются друг с другом при расчете.

Параметр	Описание
Изогнутые балки	Определяет, как рассчитываются балки — как изогнутые балки или как прямые сегменты. Выберите один из вариантов: • Стык в растянутых сегментах • Использование изогнутой части Указать, насколько точно прямые сегменты должны соответствовать изогнутой балке, можно с помощью расширенного параметра XS_AD_CURVED_BEAM_SPLIT_ACCURACY_MM (меню Файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчет и проектирование).
Учитывать сдвоенные профили	Определяет, как в расчете рассматриваются сдвоенные профили — как одна деталь (Включено) или как две детали (Отключено).
Местоположение оси элемента	Определяет местоположение каждой расчетной детали по отношению к соответствующей физической детали. Возможные варианты: • Нейтральная ось Расчетной осью для всех деталей является нейтральная ось. Местоположение расчетной оси изменяется при изменении профиля детали. • Опорная ось (смещение относительно центра нейтральной оси) Расчетной осью для всех деталей является опорная линия детали. Местоположение нейтральной оси определяет эксцентриситет оси. • Опорная ось Расчетной осью для всех деталей является опорная линия детали. • Значение по умолчанию для модели Расчетная ось каждой детали определяется индивидуально в соответствии со свойствами расчетной детали. Для определения местоположения оси конкретных деталей используется вкладка

Параметр	Описание
	Положение в диалоговом окне расчетных свойств соответствующей детали. 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.
Метод закрепления концов элемента	Определяет, какие используются условия опирания — деталей (Нет) или соединений (Да).
Автоматическое обновление	Определяет, обновляется ли расчетная модель в соответствии с изменениями в физической модели. Возможные варианты: • Да - изменения физической модели учитываются • Нет - изменения физической модели игнорируются
Модель соединенная с расчетным приложением	Используется только в сочетании SAP2000, когда в физической или расчетной модели Tekla Structures, уже экспортированной в приложение для расчета, происходят изменения. Определяет, объединяется ли измененная расчетная модель с ранее экспортированной моделью в приложении расчета. Возможные варианты: • Отключено Модели не объединяются. Объекты, добавленные в ранее экспортированную модель в приложении расчета, утрачиваются. При каждом экспорте расчетной модели в приложение расчета создается новая модель. • Включено 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.

Вкладка «Расчет»

Параметр	Описание
Метод расчета	Определяет, следует ли принимать во внимание напряжения второго порядка. Возможные варианты: • 1-й порядок Линейный метод расчета. • Р-дельта Упрощенный метод расчета второго порядка. Этот метод дает точные результаты при малых величинах деформаций. • Нелинейный Нелинейный метод расчета.
Максимальное количество итераций	Tekla Structures повторяет итерацию второго порядка до достижения одного из следующих значений.
Точность итерации	
Модель модального расчета	Выберите Да , 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 задания строительных норм, используемых при сейсмическом расчете, и свойств, необходимых для сейсмического расчета. Набор этих свойств зависит от выбранных норм.

Параметр	Описание
Тип	Строительные нормы, используемые для формирования сейсмических нагрузок. Возможные варианты: • Нет: сейсмический расчет не выполняется. • UBC 1997: Единые строительные нормы UBC 1997 • UBC 1994: Единые строительные нормы UBC 1994

Параметр	Описание
	• IBC 2000: Международные строительные нормы IBC 2000 • IS 1893-2002: индийский стандарт. Критерии проектирования зданий, защищенных от землетрясений • IBC 2003: Международные строительные нормы IBC 2003 • IBC 2006: Международные строительные нормы IBC 2006 • IBC 2006 (ZIP): Международные строительные нормы IBC 2006 с возможностью добавления почтового индекса (в США) в свойствах • IBC 2006 (Longitude/Latitude): Международные строительные нормы IBC 2006 с возможностью добавления долготы и широты в свойствах • AJ: японские нормы • Спектр откликов: задание спектра откликов
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 задания свойств, необходимых для модального расчета.

Параметр	Описание
Число режимов	Число форм собственных колебаний в конструкции.
Макс. частота	Максимальная частота собственного резонанса конструкции.
Сообщения модального анализа	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.

Параметр	Описание
Проектные нормы	Проектные нормы для различных материалов. Доступные проектные нормы зависят от используемого приложения для расчета.
Способ проектирования	Зависящий от материала принцип, используемый для сравнения напряжений и возможностей материала. Возможные варианты: Нет Tekla Structures выполняет только расчет конструкций и создает данные по напряжениям, силам и смещениям. Предусмотрен для стали, бетона и лесоматериалов. Проверить конструкцию Tekla Structures проверяет, соответствуют ли конструкции критериям проектных норм (например, достаточны ли поперечные сечения). Предусмотрен для стали и лесоматериалов. Вычислить требуемую площадь Tekla Structures определяет требуемую площадь армирования. Предусмотрен для бетона.
Свойства проектирования	Нормы проектирования и определяемые способом проектирования свойства расчетной модели, применяемые ко всем деталям в расчетной модели. При выборе проектных норм и способа проектирования для материала Tekla Structures выводит список свойств проектирования в нижней части вкладки Проектирование. Чтобы изменить значение определенного свойства, щелкните запись в столбце Значение. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды. Для изменения свойств проектирования отдельных деталей служит вкладка

Параметр	Описание
	Проектирование в диалоговом окне расчетных свойств соответствующей детали.

См. также

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

[Изменение свойств расчетной модели \(стр 60\)](#)

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.

Параметр	Описание
Класс	Определяет порядок обработки детали в расчете. От значения, выбранного в списке Класс , зависит набор доступных расчетных свойств. Например, пластинам соответствует иной набор свойств, нежели колоннам.
Фильтр (Свойства жесткой перегородки)	Доступен, только когда параметр Класс имеет значение Контурная пластина - Жесткая перегородка или Перекрытие - Жесткая перегородка . Определяет фильтр, используемый при фильтрации объектов для жесткой перегородки. Узлы, относящиеся к детали, которая удовлетворяет критериям фильтра, будут соединяться с жесткой перегородкой. Например, чтобы присоединять к жестким перегородкам только узлы колонн, можно использовать фильтр, которому удовлетворяют только колонны.
Форма составной секции	Указывает роль детали в составной секции, которая состоит из главной детали и одной или

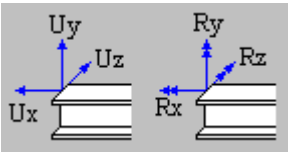
Параметр	Описание
	нескольких поддеталей. В расчете поддетали объединяются с главной деталью. Возможные варианты: • Автоматически • Не деталь составной секции Деталь отсоединяется от составной секции. • Главная деталь составной секции Этот вариант следует всегда использовать для задания главной детали составной секции. • Поддеталь составной секции • Балка — поддеталь составной секции Определяет, что деталь является деталью составной секции, когда главная деталь составной секции — балка. • Колонна — поддеталь составной секции Определяет, что деталь является деталью составной секции, когда главная деталь составной секции — колонна.
Проектная группа	Определяет проектную группу, к которой относится деталь. Используется при оптимизации.
Автоматическое обновление	Определяет, обновляется ли расчетная деталь в соответствии с изменениями в физической модели. Возможные варианты: • Да - изменения физической модели учитываются • Нет - изменения физической модели игнорируются

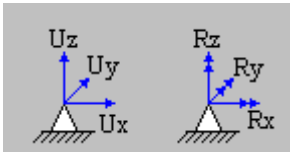
Вкладки «Закрепление начала», «Закрепление конца»

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).

Параметр	Описание
Начало или Конец	Определяет, какое из предопределенных или определенных пользователем сочетаний условий

Параметр	Описание
	опирания концов используется для начала или конца детали. Предопределенные варианты следующие:  (недоступно при использовании Tekla Structural Designer)  (недоступно при использовании Tekla Structural Designer)   Эти варианты автоматически устанавливают условия опирания и степени свободы. Предопределенное сочетание условий можно корректировать. При этом Tekla Structures помечает его следующим значком: 
Поддерживает условие	Недоступно при использовании Tekla Structural Designer. Определяет условие опирания. Возможные варианты: Присоединенный  Конец детали соединен с промежуточным расчетным узлом (другой детали). Указывает степени свободы узла.

Параметр	Описание
	Поддерживается  Конец детали представляет собой конечную опору для верхней части конструкции (например, основание колонны в каркасе). Указывает степени свободы опоры.
Поворот	Доступен, только если параметр Поддерживает условие имеет значение Поддерживается. Определяет, повернута ли опора. Возможные варианты: Без поворота Повернутый При выборе варианта Повернутый можно определить поворот вокруг локальной оси X или Y или установить поворот по текущей рабочей плоскости, нажав кнопку Задать поворот по текущей рабочей плоскости.
Ux Uy Uz	Определяет поступательные степени свободы (смещения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z. Возможные варианты: Свободный Фиксированный Пружина При выборе варианта Пружина введите постоянную пружины растяжения-сжатия. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды.
Rx Ry Rz	Определяет вращательные степени свободы (вращения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z. Возможные варианты: Закреплено в одной точке Фиксированный

Параметр	Описание
	• Пружина • Частичное освобождение При выборе варианта Пружина введите постоянную пружины кручения. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды. Вариант Частичное освобождение используется для указания степени связности, если она находится между защемлением и шарниром. Введите значение от 0 (защемление) до 1 (шарнир).

Вкладка «Составной»

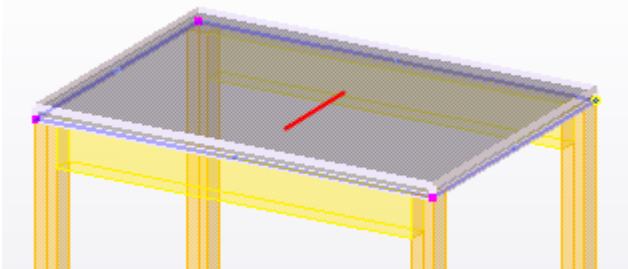
Вкладка **Составной** используется при работе с STAAD.Pro и служит для определения расчетных свойств перекрытия в составной балке.

Параметр	Описание
Составная балка	Определяет характер составления балки: • Несоставная балка • Составная балка • Автоматическая составная балка
Материал	Определяет материал перекрытия.
Толщина	Определяет толщину перекрытия.
Эффективная ширина плиты перекрытия	Определяет, как вычисляется эффективная ширина перекрытия: автоматически или по введенным значениям. Можно задать разные значения для левой и правой сторон балки. При автоматическом вычислении значения вычисляются относительно длины интервала.

Вкладка «Кручение»

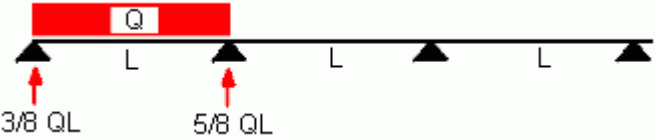
Вкладка **Кручение** служит для определения расчетных свойств и свойств распределения нагрузки плиты перекрытия, опертой по двум сторонам или по контуру.

Параметр	Описание
Кручение	Определяет направления, в которых деталь несет нагрузки. Возможные варианты:

Параметр	Описание
	• Один: 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. • Двойной: деталь несет нагрузки вдоль основной и второстепенной осей. Балки или колонны в обоих направлениях несут нагрузки от детали.
Направление основной оси	Позволяет определить направление основной оси одним из следующих способов: • Путем ввода 1 в поле оси (x, y или z), параллельной основной оси. • Путем ввода значений в несколько полей для задания компонент вектора направления. • Нажмите кнопку Параллельно детали и выберите в модели деталь, параллельную направлению. • Нажмите кнопку Перпендикулярно детали и выберите в модели деталь, перпендикулярную направлению. Чтобы проверить основное направление распространения нагрузки выбранной нагрузки на виде модели, нажмите кнопку Отображать направление для выбранных элементов. Tekla Structures показывает основное направление красной линией. 

Вкладка «Нагрузка»

Вкладка **Нагрузка** позволяет включать детали в расчетные модели в качестве нагрузок.

Параметр	Описание
Сгенерировать нагрузку от собственного веса	Расчетные модели включают вес детали — например, настила — в виде нагрузки, даже если деталь не включена в расчетные модели иным образом. Если деталь включена в расчетную модель, то включен и ее собственный вес. Вариант Нет применим только к расчетным классам Игнорировать и Жесткая перегородка.
Списки для дополнительных нагрузок	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.
Имена деталей	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.
Использовать распределение нагрузки для неразрывной структуры	Используется для отнесения большей части нагрузки на средние опоры в сплошных конструкциях. 

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.

Параметр	Описание
Ось	Определяет местоположение расчетной детали по отношению к соответствующей физической детали. Местоположение расчетной оси детали определяет, где деталь соприкасается с другими деталями, а также где Tekla Structures создает узлы в расчетных моделях. Возможные варианты: 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) 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.
Сохранять расположение оси	Определяет, сохраняется ли местоположение оси или изменяется в соответствии с изменениями в физической модели. Возможные варианты: • Нет Ось может свободно перемещаться при привязке к положениям концов соседних объектов. Этот вариант следует использовать для второстепенных элементов.

Параметр	Описание
	• Частично - сохранять в главном направлении Ось частично может свободно перемещаться, однако элемент не перемещается в главном (более прочном) направлении профиля детали. • Частично - сохранять во второстепенном направлении Ось частично может свободно перемещаться, однако элемент не перемещается во второстепенном (менее прочном) направлении профиля детали. • Да Ось не перемещается, однако положения концов могут перемещаться вдоль оси (тем самым удлиняя или укорачивая элемент). • Да - сохранять и положения концов Положения оси и концов элемента не изменяются.
Связность	Определяет, привязывается ли элемент к другим элементам (соединяется с ними) жесткими связями. Возможные варианты: • Автоматически Элемент привязывается к другим элементам (соединяется с ними) жесткими связями. • Вручную 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.
Модификатор оси X Модификатор оси Y Модификатор оси Z	Определяют, к чему привязано местоположение элемента — к глобальным координатам, к линии сетки или ни к тому, ни к другому. Возможные варианты: • Нет Местоположение элемента не привязывается.

Параметр	Описание
	• Фиксированная координата Местоположение элемента привязывается к координате, введенной в поле X, Y или Z. • Ближайшая сетка Элемент привязывается к ближайшей линии сетки (зона привязки — 1000 мм).
Смещение	Позволяет переместить расчетную деталь в направлениях глобальных осей X, Y и Z.
Режим продольного сдвига	Определяет, используются ли продольные смещения концов Dx физической детали, взятые из свойств физической детали. Возможные варианты: • Не рассматривать смещения • Рассматривать только удлинения • Всегда рассматривать смещения

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**.

Параметр	Описание
Начальное смещение Смещение конца	Вычисляются смещения для учета продольного эксцентриситета на конце элемента (результатом является изгибающий момент). Эти смещения не влияют на топологию расчетной модели. Значение смещения только передается в расчет в качестве атрибута элемента.
Замещение имени профиля	Выберите профиль из каталога профилей. Можно использовать разные расчетные профили в начальных и конечных точках деталей, если это поддерживается приложением для расчета. Для использования разных профилей на концах детали введите два профиля, разделив их символом « », например: HEA120 HEA140 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

Параметр	Описание
	именем из каталога профилей, физические свойства секции будут такими же, как у каталожного профиля.
Тип гнутой балки	Определяет, как рассчитывается балка — как изогнутая балка или как прямые сегменты. Возможные варианты: • Использовать значение по умолчанию модели • Использование изогнутой части • Стык в растянутых сегментах При выборе варианта Использовать значение по умолчанию модели Tekla Structures использует значение, выбранное в списке Изогнутые балки в диалоговом окне Свойства расчетной модели. Указать, насколько точно прямые сегменты должны соответствовать изогнутой балке, можно с помощью расширенного параметра XS_AD_CURVED_BEAM_SPLIT_ACCURACY_MM (меню Файл --> Настройки --> Расширенные параметры --> Расчет и проектирование).
Число узлов разделения	Используется для создания дополнительных узлов или расчета балки в виде прямых сегментов, например для расчета изогнутой балки. Введите количество узлов.
Расстояния разрыва	Чтобы определить дополнительные узлы в элементе, введите расстояния от начальной точки детали до узла. Введите расстояния, разделяя их пробелами, например: 1000 1500 3000
Начальный номер стержня	Определяет начальный номер для расчетных стержней.
Начальный номер части	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**.

Параметр	Описание
Тип элемента	Форма элементов.
Поворот локальных осей XY	Определяет поворот локальной плоскости XY.
Размер элемента	х и у: приблизительные размеры элементов в направлениях локальных осей X и Y пластины. Для треугольных элементов — приблизительный размер ограничивающей рамки вокруг каждого треугольного элемента. Отверстия: приблизительный размер элементов вокруг отверстий.
Начальный номер области	Определяет начальный номер для пластины.
Простая область (игнорировать вырезы и т.д.)	Выберите Да для создания упрощенной расчетной модели пластины, в которой не учитываются разрезы и отверстия.
Наименьший читаемый размер отверстия	Позволяет не учитывать в расчете мелкие отверстия в пластине. Введите размер рамки, ограничивающей отверстие.
Поддерживаемый	Недоступно при использовании Tekla Structural Designer. Позволяет определить опоры для контурной пластины, бетонного перекрытия или бетонной панели. 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. Возможные варианты: • 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.

См. также

[Параметры и цвета расчетных классов \(стр 149\)](#)

[Параметры расчетной оси \(стр 152\)](#)

[Изменение свойств расчетной детали \(стр 74\)](#)

[Задание закреплений и условий опирания концов \(стр 76\)](#)

[Определение свойств проектирования для расчетных деталей \(стр 80\)](#)

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 84\)](#)

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 доступны в диалоговом окне [свойств расчетной детали \(стр 137\)](#).

Когда расширенный параметр XS_AD_MEMBER_TYPE_VISUALIZATION установлен в значение `TRUE` (по умолчанию), расчетные классы деталей в расчетной модели можно показывать с использованием следующих цветов. Также можно показывать расчетные классы разными цветами в [физической модели \(стр 112\)](#).

Приложение расчета, которые вы используете, может поддерживать не все перечисленные ниже параметры. Например, параметры **Ферма** недоступны при использовании Tekla Structural Designer.

Параметр	Описание	Цвет
Балка	Линейный объект из двух узлов. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную.	Синий
Балка - Ферма	К детали могут прилагаться только осевые силы, но не изгибающие или крутящие моменты или усилия сдвига.	Ярко-зеленый
Балка - Только сжатие фермы	К детали могут прилагаться только сжимающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается растяжению, она игнорируется в расчете.	Желтый
Балка - Только натяжение фермы	К детали могут прилагаться только растягивающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается сжатию, она игнорируется в расчете.	Розовый

Параметр	Описание	Цвет
Балка - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Деталь не отображается в модели.
Колонна	Вертикальный линейный объект из двух узлов. Моделируется снизу вверх. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную.	Синий
Колонна - ферма	К детали могут прилагаться только осевые силы, но не изгибающие или крутящие моменты или усилия сдвига.	Ярко-зеленый
Колонна - Только сжатие фермы	К детали могут прилагаться только сжимающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается растяжению, она игнорируется в расчете.	Желтый
Колонна - Только натяжение фермы	К детали могут прилагаться только растягивающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается сжатию, она игнорируется в расчете.	Розовый
Колонна - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Деталь не отображается в модели.
Связь	Линейный объект из двух узлов. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную. Для деталей с расчетным классом Связь параметр Сохранять расположение оси по умолчанию имеет значение «Нет».	Зеленый
Связь - Ферма	К детали могут прилагаться только осевые силы, но не изгибающие или крутящие моменты или усилия сдвига.	Ярко-зеленый
Связь - Только сжатие фермы	К детали могут прилагаться только сжимающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается растяжению, она игнорируется в расчете.	Желтый
Связь - Только натяжение фермы	К детали могут прилагаться только растягивающие осевые силы, но не моменты или усилия сдвига. Если деталь подвергается сжатию, она игнорируется в расчете.	Розовый

Параметр	Описание	Цвет
Связь - Пропустить	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Деталь не отображается в модели.
Второстепенный	Линейный объект из двух узлов. К детали может прилагаться любая нагрузка, включая температурную. У деталей с расчетным классом Второстепенная параметр Сохранять расположение оси по умолчанию имеет значение «Нет». Второстепенные детали привязываются к ближайшим узлам, а не к узлам концов деталей.	Оранжевый
Второстепенная - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Деталь не отображается в модели.
Стена - Оболочка	К детали может прилагаться любая нагрузка, кроме температурной.	Зеленоват о-голубой
Стена - Пластина	То же, что Стена - Оболочка , но в приложении расчета используются элементы-пластины.	Зеленоват о-голубой
Стена - Несущая стена	К детали могут прилагаться боковые усилия и вертикальные усилия.	Зеленоват о-голубой
Стена - Пропустить	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Зеленоват о-голубой
Перекрытие - Оболочка	К детали может прилагаться любая нагрузка, кроме температурной.	Зеленоват о-голубой
Перекрытие - Пластина	То же, что Перекрытие - Оболочка , но в приложении расчета используются элементы-пластины, мембраны или сплошные фундаменты.	Зеленоват о-голубой
Перекрытие - Мембрана		
Перекрытие - Сплошной фундамент		

Параметр	Описание	Цвет
Перекрытие - Жесткая перегородка	Применяется только к деталям, параллельным глобальной плоскости XY. Фильтр: узлы, относящиеся к детали, которая удовлетворяет критериям фильтра, соединяются с помощью жестких связей, что влияет на смещение. Например, чтобы присоединять к жестким перегородкам только узлы колонн, можно использовать фильтр, которому удовлетворяют только колонны.	Сиреневый
Перекрытие - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Деталь не отображается в модели.
Контурная пластина - Оболочка	К детали может прилагаться любая нагрузка, кроме температурной.	Зеленоватого-голубой
Контурная пластина - Пластина	То же, что Контурная пластина - Оболочка , однако в приложении расчета используются элементы-пластины или мембраны.	Зеленоватого-голубой
Контурная пластина - Мембрана		Зеленоватого-голубой
Контурная пластина - Жесткая перегородка	Применяется только к деталям, параллельным глобальной плоскости XY. Фильтр: узлы, относящиеся к детали, которая удовлетворяет критериям фильтра, соединяются с помощью жестких связей, что влияет на смещение. Например, чтобы присоединять к жестким перегородкам только узлы колонн, можно использовать фильтр, которому удовлетворяют только колонны.	Сиреневый
Контурная пластина - Игнорировать	Деталь игнорируется в расчете. Нагрузка от собственного веса учитывается, если в списке Сгенерировать нагрузку от собственного веса на вкладке Нагрузка выбран вариант Да .	Деталь не отображается в модели.

Параметры расчетной оси

Варианты в списке **Ось** на вкладке **Положение** диалогового окна расчетных свойств детали позволяют задать местоположение расчетной детали по отношению к физической детали.

Параметр	Описание	Применение
Нейтральная ось	Расчетной осью для детали является ее нейтральная ось. Местоположение расчетной оси меняется при изменении профиля детали.	
Опорная ось (эксцентриситет по нейтральной оси)	Расчетной осью для детали является ее опорная линия. Местоположение нейтральной оси определяет эксцентриситет оси.	
Опорная ось	Расчетной осью для детали является ее опорная линия.	
Вверху слева	Расчетная ось находится в верхнем левом углу детали.	Балочные объекты (балки, колонны, раскосы)
Вверху по центру	Расчетная ось находится в центральной точке верхней стороны поперечного сечения детали.	Балочные объекты
Вверху справа	Расчетная ось находится в верхнем правом углу детали.	Балочные объекты
Посередине слева	Расчетная ось находится в средней точке левой стороны детали.	Балочные объекты
Посередине по центру	Расчетная ось находится в центральной точке поперечного сечения детали.	Балочные объекты
Посередине справа	Расчетная ось находится в средней точке правой стороны детали.	Балочные объекты
Внизу слева	Расчетная ось находится в нижнем левом углу детали.	Балочные объекты
Внизу по центру	Расчетная ось находится в центральной точке нижней стороны поперечного сечения детали.	Балочные объекты
Внизу справа	Расчетная ось находится в нижнем правом углу детали.	Балочные объекты

Параметр	Описание	Применение
Верхняя плоскость	Расчетная ось привязана к верхней плоскости.	Объекты-пластины (пластины, перекрытия, панели)
Средняя плоскость	Расчетная ось привязана к средней плоскости.	Объекты-пластины
Нижняя плоскость	Расчетная ось привязана к нижней плоскости.	Объекты-пластины
Левая плоскость	Расчетная ось привязана к левой плоскости.	Объекты-пластины
Правая плоскость	Расчетная ось привязана к правой плоскости.	Объекты-пластины
Средняя плоскость (между левой и правой)	Расчетная ось привязана к средней плоскости (между левой и правой).	Объекты-пластины

Tekla Structures использует указанные выше варианты для каждой детали, если в списке **Местоположение оси элемента** в диалоговом окне **Свойства расчетной модели** выбран вариант **Значение по умолчанию для модели**.

Если выбрать вариант **Нейтральная ось**, Tekla Structures при создании узлов будет принимать во внимание местоположение деталей и смещения концов. Если выбрать один из вариантов **Опорная ось**, Tekla Structures будет создавать узлы в опорных точках деталей.

СОВЕТ Для перемещения выбранной расчетной детали по отношению к физической детали можно также использовать сочетания клавиш.

См. также

[Свойства расчетной детали \(стр 137\)](#)

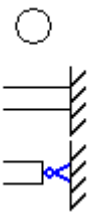
[Свойства расчетной модели \(стр 129\)](#)

[Задание или изменение местоположения оси расчетной детали \(стр 85\)](#)

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.

Параметр	Описание
Поддерживающие элементы	Определяет, какие условия опирания используются для узла. Возможные варианты: • Получить опоры из деталей Для узла используются условия опирания соответствующего конца детали. • Пользовательские узловые опоры Позволяет определить условия опирания для узла. При выборе варианта Пользовательские узловые опоры можно выбрать один из следующих вариантов:  Эти варианты автоматически устанавливают степени свободы для узла. Предопределенное сочетание условий можно корректировать. При этом Tekla Structures помечает его следующим значком: 
Поворот	При выборе варианта Пользовательские узловые опоры можно определить поворот узла. Возможные варианты: • Без поворота • Повернутый При выборе варианта Повернутый можно определить поворот или установить поворот по

Параметр	Описание
	текущей рабочей плоскости, нажав кнопку Задать поворот по текущей рабочей плоскости .
Ux Uy Uz Rx Ry Rz	Определяет поступательные (U) и вращательные (R) степени свободы (смещения и вращения) узла в направлениях глобальных осей X, Y и Z. Возможные варианты: • Свободный • Фиксированный • Пружина При выборе варианта Пружина введите жесткость пружины. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды.

См. также

[Создание расчетного узла \(стр 69\)](#)

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

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

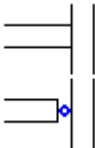
[Состояние расчетных узлов \(стр 69\)](#)

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.

Параметр	Описание
Закрепление	Определяет, какие закрепления используются для начала или конца жесткой связи. Возможные варианты: • Автоматические закрепления (по правилам) • Пользовательские закрепления
Начало или Конец	Определяет, какое из предопределенных или определенных пользователем сочетаний условий закрепления используется для начала или конца жесткой связи. Предопределенные варианты следующие:

Параметр	Описание
	 Эти варианты автоматически устанавливают степени свободы. Предопределенное сочетание условий можно корректировать. При этом Tekla Structures помечает его следующим значком: 
Ux Uy Uz	Определяет поступательные степени свободы (смещения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z. Возможные варианты: • Свободный • Фиксированный • Пружина При выборе варианта Пружина введите жесткость пружины при растяжении-сжатии (поступательном движении). Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды.
Rx Ry Rz	Определяет вращательные степени свободы (вращения) в направлениях глобальных осей X, Y и Z. Возможные варианты: • Закреплено в одной точке • Фиксированный • Пружина • Частичное освобождение При выборе варианта Пружина введите жесткость пружины при вращении. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды. Вариант Частичное освобождение используется для указания степени связности, если она

Параметр	Описание
	находится между защемлением и шарниром. Введите значение от 0 (защемление) до 1 (шарнир).
Локальное направление Y	Определяет направление локальной оси Y жесткой связи. Возможные варианты — направления глобальных осей X, Y и Z. Направление локальной оси X всегда является направлением жесткой связи.

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.

Параметр	Описание
Режим смещения	Определяет, какие значения смещения используются для конца расчетного стержня: определенные автоматически (Автоматическое смещение) или определенные пользователем (Смещение вручную).
Смещение	Определяет значения смещения в направлениях глобальных осей X, Y и Z.

См. также

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 84\)](#)

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.

Параметр	Описание
Режим смещения	Определяет, какие значения смещения используются для конца расчетного стержня: определенные автоматически (Автоматическое смещение) или определенные пользователем (Смещение вручную).
Смещение	Определяет значения смещения в направлениях глобальных осей X, Y и Z.

См. также

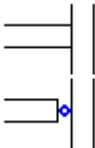
[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 84\)](#)

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.

Параметр	Описание
Режим смещения	Определяет, какие значения смещения используются для конца расчетного стержня: автоматические (Автоматическое смещение) или определенные пользователем (Смещение вручную).
Смещение	Определяет значения смещений по глобальным осям X, Y и Z.
Закрепления	Определяет, какие из предустановленных или определенных пользователем сочетаний закреплений используются для кромки расчетной области. Предустановленные варианты:

Параметр	Описание
	 Эти параметры автоматически задают степени свободы. Предустановленное сочетание можно изменить в соответствии со своими потребностями. Если это сделать, Tekla Structures пометит его следующим значком: 
Ux Uy Uz	Определяет степени свободы поступательного движения (смещения) по глобальным осям X, Y и Z. Возможные варианты: • Свободный • Фиксированный • Пружина При выборе варианта Пружина введите постоянную пружины растяжения-сжатия. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды .
Rx Ry Rz	Задаёт степени свободы вращения (повороты) конца элемента по глобальным осям X, Y и Z. Возможные варианты: • Закреплено в одной точке • Фиксированный • Пружина • Частичное освобождение При выборе варианта Пружина введите постоянную пружины кручения. Единицы измерения зависят от настроек, выбранных в меню Файл --> Настройки --> Параметры --> Единицы и десятичные разряды . Вариант Частичное освобождение позволяет указать степень связности, промежуточную между фиксацией и закреплением в одной точке. Введите

Параметр	Описание
	значение от 0 (зафиксировано) до 1 (закреплено в одной точке).

См. также

[Определение местоположения расчетных деталей \(стр 84\)](#)

11 Отказ от ответственности

© Trimble Solutions Corporation и ее лицензиары, 2022 г. All rights reserved.

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 Structures, Tekla Model Sharing, Tekla PowerFab, Tekla Structural Designer, Tekla Tedds, Tekla Civil, Tekla Campus, Tekla Downloads, Tekla User Assistance, Tekla Discussion Forum, Tekla Warehouse и Tekla Developer Center — это зарегистрированные товарные знаки или товарные знаки Trimble Solutions Corporation в Европейском Союзе, США 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:

EPM toolkit © 1995-2006 Jotne EPM Technology a.s., Oslo, Norway. All rights reserved.

В некоторых компонентах этого программного обеспечения используется программное обеспечение Open CASCADE Technology. Open Cascade Express Mesh, © OPEN CASCADE S.A.S., 2019 г. All rights reserved.

PolyBoolean C++ Library © 2001-2012 Complex A5 Co. Ltd. All rights reserved.

FLY SDK - CAD SDK © 2012 VisualIntegrity™. All rights reserved.

Это приложение включает программное обеспечение Open Design Alliance, использование которого регулируется лицензионным соглашением с Open Design Alliance. Open Design Alliance, © Open Design Alliance, 2002–2020 гг. All rights reserved.

CADhatch.com © 2017. All rights reserved.

FlexNet Publisher, © Flexera Software LLC, 2016 г. All rights reserved.

В данном продукте используются защищенные законодательством об интеллектуальной собственности и конфиденциальные технологии, 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 лицензий на стороннее программное обеспечение с открытым исходным кодом откройте Tekla Structures, перейдите в меню **Файл --> Справка --> О программе Tekla Structures** и нажмите **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

S

SAP2000	
объединение расчетных моделей..	107

T

Tekla Structural Designer	
импорт из.....	103
экспорт в.....	99

Г

Генератор ветровой нагрузки (28).....	31
свойства.....	122

В

ветровые нагрузки	
примеры.....	31
свойства.....	122
создание.....	31

Г

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.....	115
совместимость.....	21
создание.....	16,20

удаление.....	22
экспорт.....	51

Д

детали	
расчетные свойства.....	137
деформация.....	30
длина продольного изгиба.....	82
значения Kmode.....	83
добавление	
объектов в расчетную модель.....	68
правила расчетной модели.....	65

Ж

жесткие перегородки.....	9
жесткие связи.....	9
свойства.....	156
создание.....	71

З

задание	
норма моделирования нагрузок.....	18
текущая группа нагрузок.....	21
закрепления концов.....	76
значения Kmode.....	83

И

изменение	
группы нагрузок.....	20
местоположение или компоновка	
нагрузки.....	41
нагрузки.....	35
расчетные детали.....	73
расчетные модели.....	59
свойства расчетной детали.....	73,74

свойства расчетной модели.....	60
сочетания нагрузок.....	94
импорт	
группы нагрузок.....	51
из Tekla Structural Designer.....	103
расчетные модели.....	103

К

копирование	
расчетные детали.....	88
расчетные модели.....	57
сочетания нагрузок.....	94
коэффициент использования.....	113
коэффициенты уменьшения.....	126

Л

линейные нагрузки.....	27
свойства.....	118

М

масштабирование	
нагрузки в видах моделей.....	46
местоположение оси элемента.....	61,152
модальные массы.....	63
модальный расчет.....	63
создание расчетных моделей.....	57
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.....	63
ограничивающая рамка.....	36
определение свойств.....	24
перемещение в другую группу	
нагрузок.....	50
прикрепление.....	35
применение.....	36
проверка.....	47
работа с.....	46
распределение.....	35
свойства.....	117
свойства панели нагрузок.....	123
сейсмические.....	62
создание.....	16,23
сочетание.....	90
типы.....	16
формы.....	26
настройки осей	
определение для расчетных моделей	
.....	61
настройки	
свойства ветровых нагрузок.....	122
свойства группы нагрузок.....	115
свойства жесткой связи.....	156
свойства кромки расчетной области....	159
свойства линейной нагрузки.....	118
свойства нагрузки.....	117
свойства панели нагрузок.....	123
свойства положения расчетного	
стержня.....	158
свойства положения расчетной	
области.....	158
свойства равномерной нагрузки.....	120
свойства распределенной нагрузки....	119
свойства расчета и проектирования....	115
свойства расчетного узла.....	154
свойства расчетной детали.....	137
свойства расчетной модели.....	129
свойства сочетания нагрузок.....	125
свойства температурной нагрузки..	121
свойства точечной нагрузки.....	117
несущие нагрузку детали.....	36
норма моделирования нагрузок.....	18
параметры.....	125

О

объединение моделей.....	107
сброс.....	107
объединение	
моделей при использовании SAP2000	
.....	107
моделей при использовании	
приложений для расчета.....	107
расчетные модели.....	107
расчетные узлы.....	72
сброс.....	107
ограничивающая рамка.....	36
определение	
группы нагрузок.....	20
модальные массы для расчетных	
моделей.....	63
свойства проектирования расчетных	
деталей.....	80
свойства проектирования расчетных	
моделей.....	64
свойства расчетной детали.....	73,74
сейсмические нагрузки для расчетных	
моделей.....	62
ось	
расчетных деталей.....	85
отображение	
номера расчетных стержней.....	112
номера расчетных узлов.....	112
номера расчетных элементов.....	112
отчеты	
по нагрузкам.....	47

П

панель нагрузок.....	39,123
перемещение	
концы или углы нагрузок.....	44
расчетные детали.....	85
положение	
расчетных деталей.....	84
правила расчетной модели	
добавление.....	65
создание.....	65
предупреждения	
о расчетных моделях.....	97
приведенная длина при продольном	
изгибе.....	82

значения Kmode.....	83
прикрепление нагрузки.....	35
прикрепление	
нагрузок к деталям.....	35
приложения для расчета	
объединение моделей.....	107
связывание с Tekla Structures.....	12
приложения расчета.....	12
приложения расчета и проектирования	
.....	12
применение нагрузок к деталям.....	36
примеры	
создание ветровых нагрузок.....	31
присоединение	
Tekla Structures с приложениями	
расчета.....	12
проверка конструкции.....	81
проверка	
группы нагрузок.....	47
нагрузки.....	47
расчетные модели.....	59
проектирование	
исключение деталей.....	81
просмотр	
результаты расчета.....	111
процесс сочетания нагрузок.....	90
использование нестандартных	
коэффициентов.....	18
прямые связи.....	12

Р

рабочий процесс	
расчет и проектирование.....	13
равномерные нагрузки.....	29
свойства.....	120
распределение нагрузок.....	35
распределенные нагрузки.....	28
свойства.....	119
расстояния	
нагрузок.....	38
расчет и проектирование.....	7
настройки.....	115
рабочий процесс.....	13
расчетная ось	
варианты для деталей.....	152
деталей.....	84
детали.....	85

местоположение.....	85
расчетных моделей.....	61
расчетные детали.....	9
изменение.....	73
изменение свойств.....	73,74
копирование.....	88
местоположение оси.....	84,85
определение свойств.....	73,74
перемещение.....	85
положение.....	84
просмотр свойств.....	74
сброс редактирования.....	87
свойства.....	137
смещения.....	86
удаление.....	89
расчетные и проектные модели	
работа с.....	97
расчетные модели.....	7
включение объектов.....	53
добавление объектов.....	68
добавление правил.....	65
изменение.....	59
изменение свойств.....	60
изменение содержимого.....	60
импорт из Tekla Structural Designer.....	103
копирование.....	57
настройки осей.....	61
объединение.....	107
объекты.....	9
предупреждения.....	97
проверка объектов.....	59
просмотр результатов.....	113
работа с.....	97
сброс объединения моделей.....	107
сброс редактирования.....	87
свойства.....	129
содержимое.....	55
создание.....	53,56
создание моделей модального	
расчета.....	57
создание правил.....	65
создание путем копирования.....	57
удаление.....	58
удаление объектов.....	68
фильтрация объектов.....	54
экспорт.....	99
экспорт в Tekla Structural Designer.....	99
расчетные области	

свойства кромки.....	159
свойства положения.....	158
расчетные стержни.....	9
отображение номеров.....	112
свойства положения.....	158
расчетные узлы.....	9
внешний вид.....	69
объединение.....	72
отображение номеров.....	112
свойства.....	154
создание.....	69
цвета.....	69
расчетные элементы.....	9
отображение номеров.....	112
расчетный класс.....	112,149
результаты расчета	
просмотр.....	111
сохранение.....	110
сохранение в виде определенных	
пользователем атрибутов.....	110
ручки	
нагрузок.....	44

С

сброс	
редактирование расчетных деталей	87
свойства проектирования	
определение для расчетных деталей	
.....	80
определение для расчетных моделей	
.....	64
свойства	
нагрузки.....	117
расчетные детали.....	137
расчетные модели.....	129
сочетание нагрузок.....	125
сейсмические массы.....	62
сейсмические нагрузки.....	62
сейсмический расчет.....	62
системы расчета и проектирования.....	12
смещения	
расчетных деталей.....	86
совместимость групп нагрузок.....	21
содержимое расчетной модели	
изменение.....	60
содержимое	
расчетной модели.....	55

создание	
ветровые нагрузки.....	31
группы нагрузок.....	16,20
деформация.....	30
жесткие связи.....	71
линейные нагрузки.....	27
модели модального расчета.....	57
нагрузки.....	16,23
правила расчетной модели.....	65
равномерные нагрузки.....	29
распределенные нагрузки.....	28
расчетные модели.....	53,56
расчетные узлы.....	69
расчетных моделей путем копирования.....	57
сочетания нагрузок.....	91,92
температурные нагрузки.....	30
точечные нагрузки.....	27
сохранение	
результатов расчета в виде определенных пользователем атрибутов.....	110
результаты расчета.....	110
сочетания нагрузок.....	94
сочетание нагрузок	
коэффициенты.....	126
настройки.....	125
свойства.....	125
типы.....	127
сочетание	
нагрузки.....	90
сочетания нагрузок.....	90
изменение.....	94
копирование.....	94
создание.....	91,92
сохранение для использования в дальнейшем.....	94
удаление.....	96

Т

температурные нагрузки.....	30
свойства.....	121
тип расчета.....	149
типы нагрузок.....	16
точечные нагрузки.....	27
свойства.....	117

У

удаление	
группы нагрузок.....	22
объектов из расчетной модели.....	68
расчетные детали.....	89
расчетные модели.....	58
сочетания нагрузок.....	96
узлы, см. расчетные узлы.....	69
условия опирания.....	76
определение для концов детали.....	77
определение для пластин.....	78
символы.....	78

Ф

физические модели.....	7
фильтрация	
объекты расчетной модели.....	54
фильтры	
в расчетных моделях.....	54
формы нагрузки.....	26

Ц

цвета	
по расчетному коэффициенту использования.....	113
по типу расчета.....	112,149
расчетных узлов.....	69

Ч

частные коэффициенты надежности....	126
-------------------------------------	-----

Э

экспорт	
группы нагрузок.....	51
расчетные модели.....	99
расчетных моделей в Tekla Structural Designer.....	99