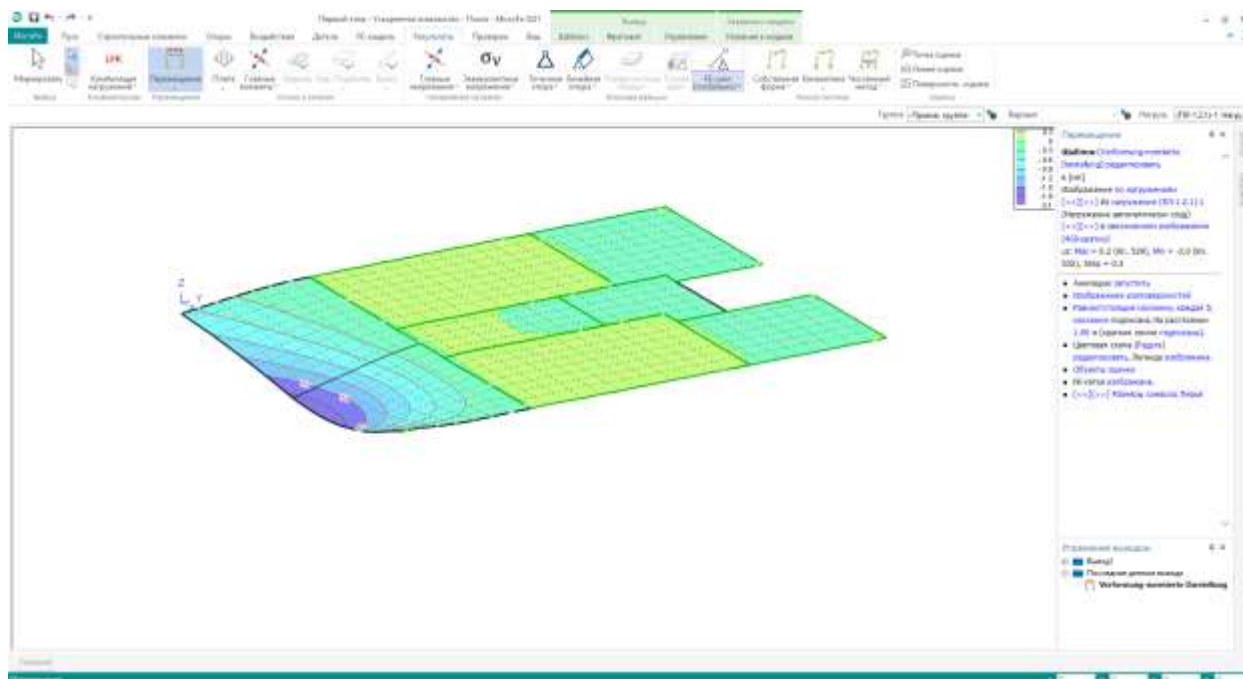




MicroFe

Программный комплекс конечно-элементных расчетов



Содержание

1.	Введение.....	4
1.1	Об этой документации.....	4
1.2	Требования к системе.....	4
2.	Управление строительными проектами.....	5
2.1	Создать новый проект.....	5
2.2	Управление информацией к проекту.....	6
2.3	Переключение между проектами и выбор проектов.....	7
2.4	Управление проектами.....	8
3.	Создать новую FE-модель.....	9
4.	Работа с MicroFe.....	10
4.1	Интерфейс.....	10
4.2	Работа с конструктивными линиями.....	11
5.	Задать модель.....	12
5.1	Плита перекрытия.....	12
5.2	Проем лестницы.....	13
5.3	Наружные стены.....	14
5.4	Опоры: внутренние стены.....	15
5.5	Изменение наружных стен.....	16
5.6	Стальные колонны.....	17
5.7	Железобетонная колонна.....	18
5.8	Деление и объединение плат перекрытий.....	19
6.	Воздействия.....	20
6.1	Нагрузки в позициях плит.....	21
6.2	Разделить поля нагрузок.....	22
6.3	Линейные нагрузки.....	23
6.3.1	Ввод линейной нагрузки на лестницу.....	23
6.3.2	Создание линейных нагрузок для наружных стен.....	24
6.3.3	Редактирование линейных нагрузок.....	25
6.4	Передача нагрузок и передача отдельного значения.....	26
7.	Результаты.....	27
7.1	Перемещения.....	27
7.2	Изображение усилий в сечении.....	28
7.3	Изображение опорных реакций.....	29
8.	Проверки.....	30
9.	Управление расчетом.....	31
9.1	Модификация FE-сетки.....	31
10.	Управление выводом.....	32
10.1	Стандартный вывод в MicroFe.....	32
10.2	Изменить графическое изображение результатов.....	33
10.3	Добавить графическое изображение результатов.....	34
10.4	Вывод Статики.....	35
11.	Оптимизация работ.....	36
11.1	Установки рабочего окна.....	36
11.2	Управление шаблонами.....	37
11.3	Использование фоновых объектов.....	38
11.3.1	Вставить растр.....	38
11.3.2	Вставить PDF или графику.....	39
11.3.3	Добавить слои.....	40

Управление строительными проектами

11.4	Настроить режим выбора	41
11.5	Группировка комплексных несущих конструкций.....	42
11.6	Опции изображения	43
11.7	Автоматическая передача нагрузок.....	44
11.8	Помощь при конструировании	45
11.9	Передать свойства позиций.....	46
11.9.1	Клонировать	46
11.9.2	Передать (функция "кисточка")	46
12.	Приложение.....	47

1. Введение

Мы рады возможности приветствовать Вас в рядах наших пользователей. Выбрав MicroFe из mb WorkSuite, Вы получили возможность воспользоваться программным обеспечением, включающим в себя наш многолетний опыт разработки продуктов в области строительства. Мы стремимся к тому, чтобы все приложения mb WorkSuite обладали высокой эффективностью и гибкостью в использовании. А Ваш вклад в оптимальное использование mb WorkSuite заключается в актуальных знаниях Windows и в Ваших профессиональных знаниях.

Данная документация поможет Вам быстро ознакомиться с MicroFe. И мы желаем Вам успехов!

Необходимо учесть: MicroFe как и mb WorkSuite состоит из отдельных модулей. Поэтому не все описанные функции автоматически входят в стандартную поставочную версию, а некоторые следует приобретать отдельно.

1.1 Об этой документации

Данная документация предназначена для ускоренного знакомства. Здесь мы шаг за шагом поясним на примерах важнейшие функции и пути работы с MicroFe.

Для отображения различных элементов мы разработали определенные правила:

- Обозначения диалогов, меню и иконок приводятся в кавычках.
- Клавиши, **комбинации клавиш** и **команды в диалогах** заключаются в квадратные скобки, например: [Q], [Ctrl]+[A], [OK] или [Отменить].
- Клавиши управления: компьютерные клавиатуры могут иметь отличия. В данной документации используются следующие обозначения:
 - [Shift] используется для обеих клавиш смены регистра
 - [Esc] для клавиши Escape, которая чаще всего расположена слева вверху
 - [Tab] для клавиши табуляции
 - [Ctrl] для клавиши управления (обычно слева в самом низу)
 - [Alt] для клавиши опций

1.2 Требования к системе

mb WorkSuite оптимизирована для операционных систем Windows. Мы стараемся постоянно поддерживать наш продукт на высочайшем техническом уровне с целью обеспечения максимальной эффективности. И достичь этого возможно только за счет оптимального использования системных функций актуальных операционных систем.

Поддерживаемые операционные системы:

Windows 10 (1903, 64 Bit) с Microsoft.Net Framework 4.5

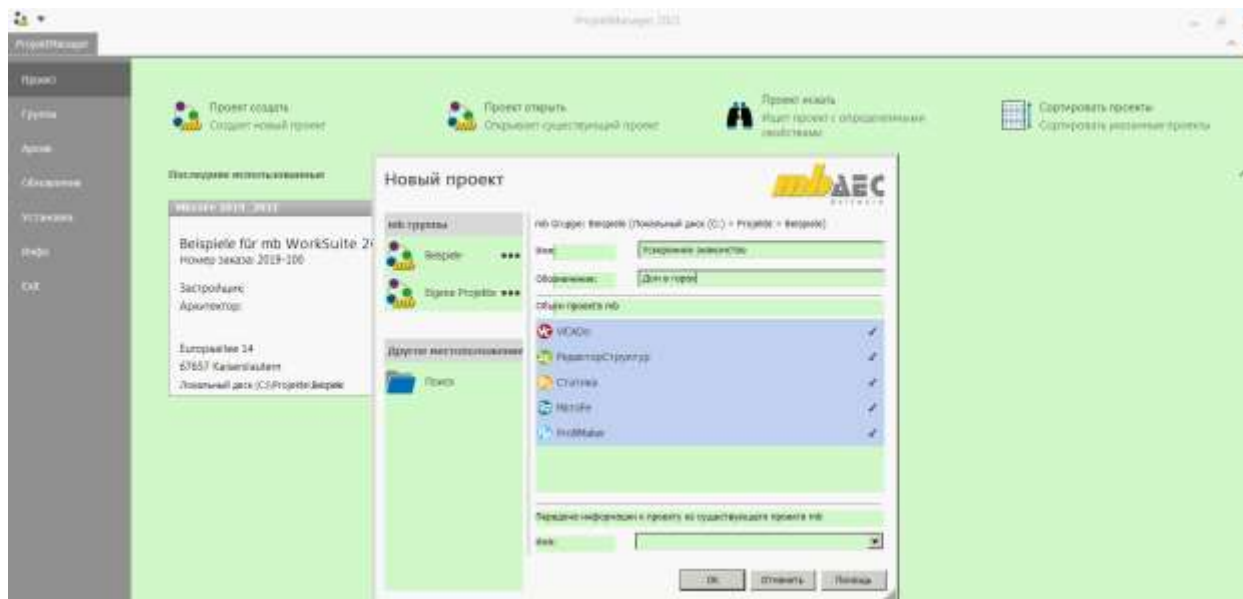
Рекомендованные технические средства:

RAM: минимум 8 GB, рекомендовано 16 GB | Свободная память: минимум 100 GB, рекомендовано 500 GB | DVD | USB-интерфейс | Графическая карта: Standard (для ViCADO и MicroFe требуется DirectX 12) | Разрешение экрана: минимум 24", 1920*1080, рекомендовано 32", 4K

2. Управление строительными проектами

2.1 Создать новый проект

Первым шагом при работе с MicroFe является запуск ProjektManager. Он управляет Вашими FE-моделями в форме проектов. Это управление распространяется и на другие приложения mb WorkSuite. Управление всей существенной информацией происходит центрально, и данная информация предоставляется в распоряжение всех приложений проекта. Таким образом, она может появиться автоматически в заголовке Статики или на штемпеле плана позиций и арматуры.



Шаг за шагом

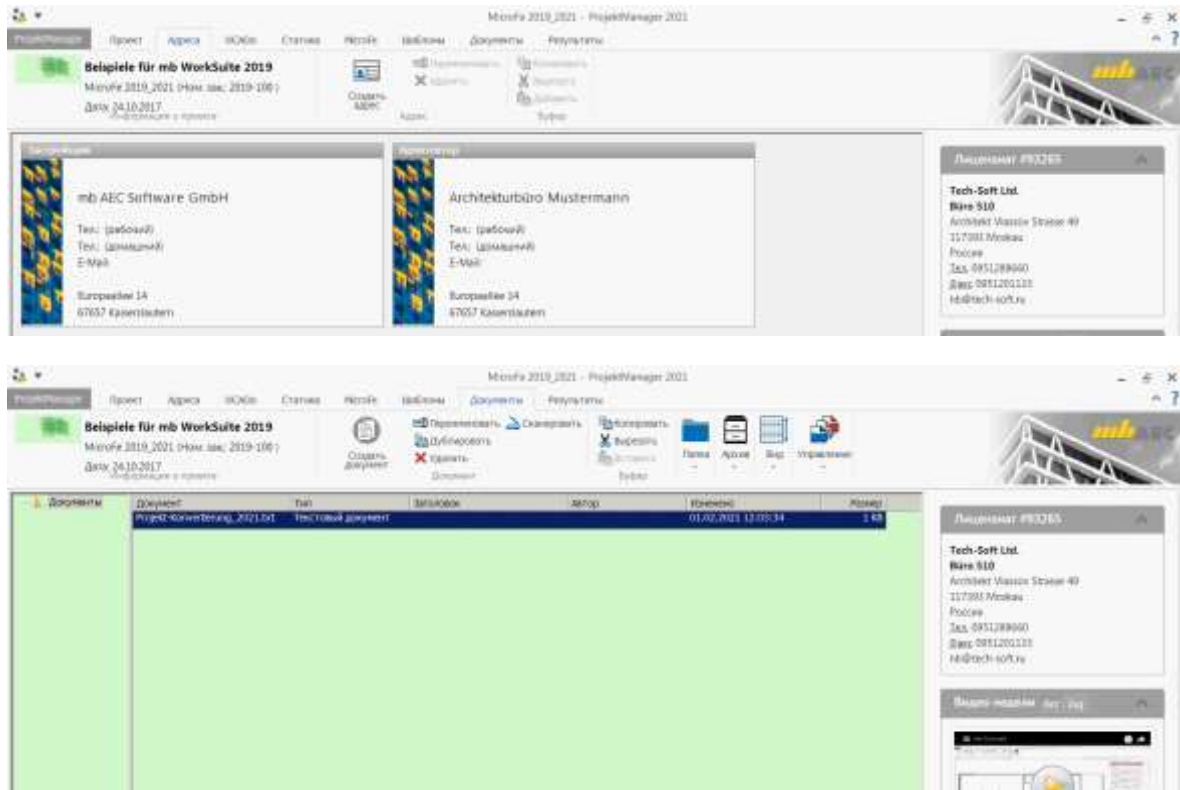
- Запустите ProjektManager 2021. После инсталляции mb WorkSuite 2017 Вы найдете ярлык на рабочем столе или, если воспользуетесь кнопкой "Пуск".
- Системное меню ProjektManager открыто, и Вы видите рубрику "Проект". Здесь перечислены последние редактируемые проекты. Выберите слева вверху опцию "Проект создать"
- В открывшемся диалоге "Новый проект" задайте имя проекта "Ускоренное знакомство" и обозначение "Дом в горах" и определите место сохранения.
- Выберите приложения mb WorkSuite, которые Вы хотите использовать для данного проекта.
- Нажав на [OK], Вы создадите новый проект.

Советы

- В инсталляции уже присутствуют группы „Beispiele“ и „Eigene Projekte“.
- Если проект с похожей информацией к проекту уже существует (например, совпадают данные по архитектору или застройщику), тогда Вы можете полностью перенести нужную информацию, воспользовавшись функцией "Передача информации к проекту из существующего проекта mb".
- Вы можете в любой момент получить доступ к управлению выбором приложений проекта в группе "Приложения" на закладке "Проект".

2.2 Управление информацией к проекту

В ProjektManager осуществляется координирование всех задач, необходимых проекту. С его помощью Вы сможете единообразно редактировать все данные приложений. Благодаря этому Вы будете избавлены от тягостного поиска файлов, так как всеми файлами можно управлять при помощи ProjektManager.



Шаг за шагом

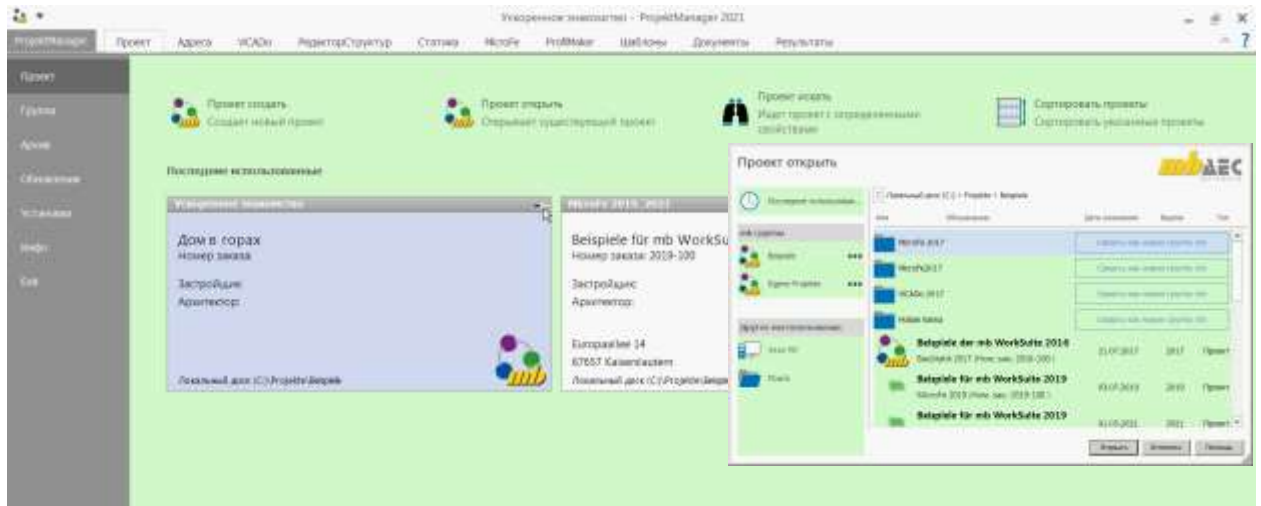
- Откройте закладку "проект". При двойном щелчке мыши на карточку проекта Вы можете вносить здесь данные к проекту, например, адреса или номер заказа.
- Перейдите на закладку "Адреса". Здесь Вы можете указать контактную информацию для всех участников проекта. По умолчанию здесь присутствуют застройщик, архитектор и проектировщик.
- В меню перечислены закладки всех выбранных приложений mb WorkSuite. При выборе одной из закладок изображение в ProjektManager соответствующим образом изменится.
- Оформлением Ваших документов и планов можно управлять при помощи шаблонов. Управление шаблонами к проекту происходит на одноименной закладке. Конечно, Вы сможете здесь создать и собственные шаблоны.
- Закладка "Документы" предназначена для управления любыми файлами проекта. Вы можете, например, добавить чертежи архитектора в PDF- или DXF-формате или управлять фотографиями стройки, экспертными заключениями и сопроводительными документами. Здесь в распоряжение пользователя предоставляются и опции для управления структурой папок.

Советы

- В управлении адресами можно сохранить адреса для последующих проектов.
- Если Вы сохраните свои шаблоны как "Новый шаблон", Вы сможете воспользоваться ими и в других проектах.

2.3 Переключение между проектами и выбор проектов

ProjektManager управляет Вашей работой в форме проектов. Он предоставляет Вам доступ к содержимому проектов и позволяет переключаться между Вашими проектами. Увидеть все Ваши проекты Вы можете при помощи системного меню, это закладки, расположенные слева на экране, имеющие серый фон. Как только Вы щелкните мышью на системное меню, Вам будут представлены все проекты, с которыми Вы работали в последнее время.



Шаг за шагом

- Откройте системное меню. Нажмите на иконку "Проект открыть". Откроется одноименный диалог, в котором Вы сможете получить доступ к Вашему компьютеру и сети. Выберите группу "Beispiele". Повторно откройте системное меню. Вы увидите в списке последних использованных проектов Ваш проект "Ускоренное знакомство" в виде карточки к проекту.
- При помощи щелчка мыши на карточку проекта Вы можете открыть соответствующий проект и, таким образом, переключаться между проектами.
- Подведите мышь к карточке проекта "Ускоренное знакомство". В правом верхнем углу появится значок "Булавка". При помощи этого значка Вы можете прикрепить проект.
- Перейдите в рубрику "Группа". Здесь Вы найдете все связанные группы и их содержание.

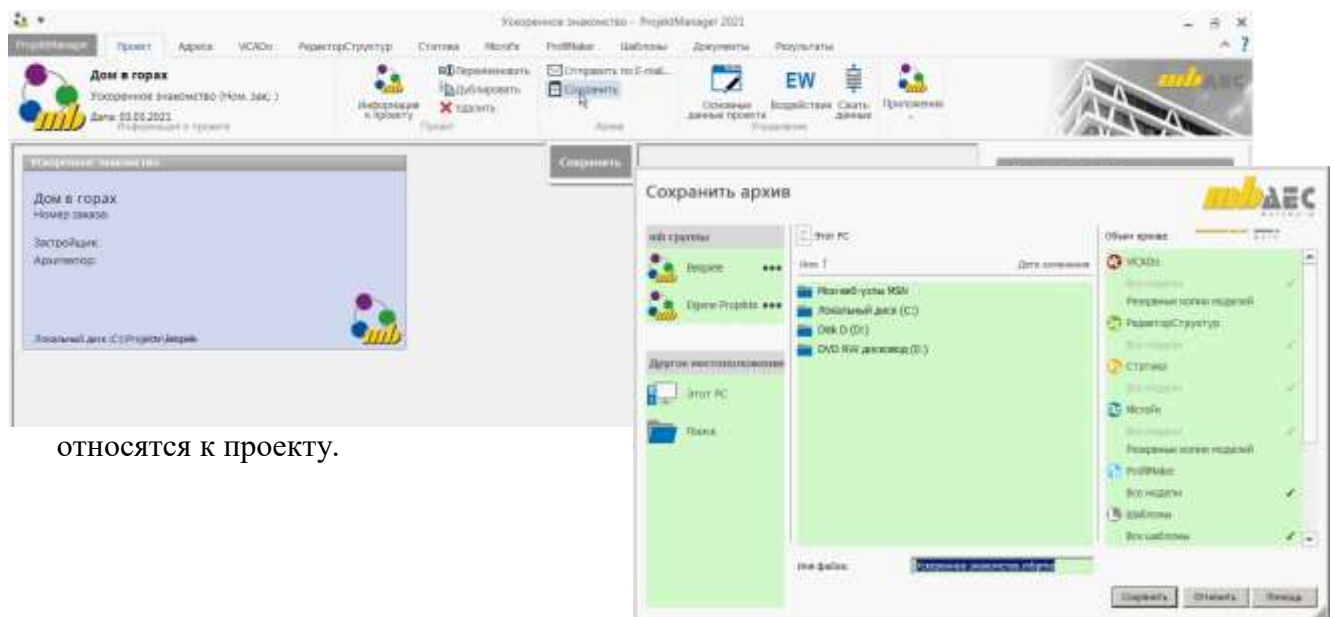
Совет

- В диалоге "Открыть проект" Вы можете связать группы как новые группы mb.

2.4 Управление проектами

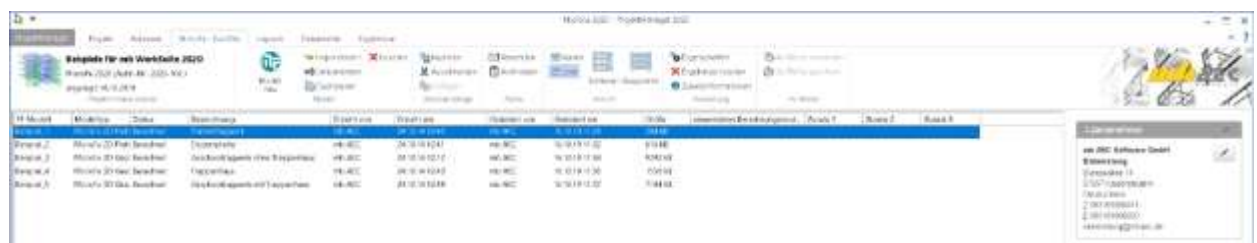
Благодаря понятной структуре проектов у Вас не возникнет трудностей при поиске данных к Вашим проектам. Всего несколько щелчков мыши Вам понадобится для того, чтобы открыть проекты, отредактировать модели и позиции и сохранить изменения. Но ProjektManager может не только наглядно компоновать и представлять Ваши данные:

- ProjektManager поддерживает электронный обмен данными со всеми участниками проекта. Проекты целиком или их части легко можно отправить по электронной почте в виде приложенного архива.
- Проекты несложно заархивировать, так как ProjektManager знает, какие данные



Архивировать проект - шаг за шагом

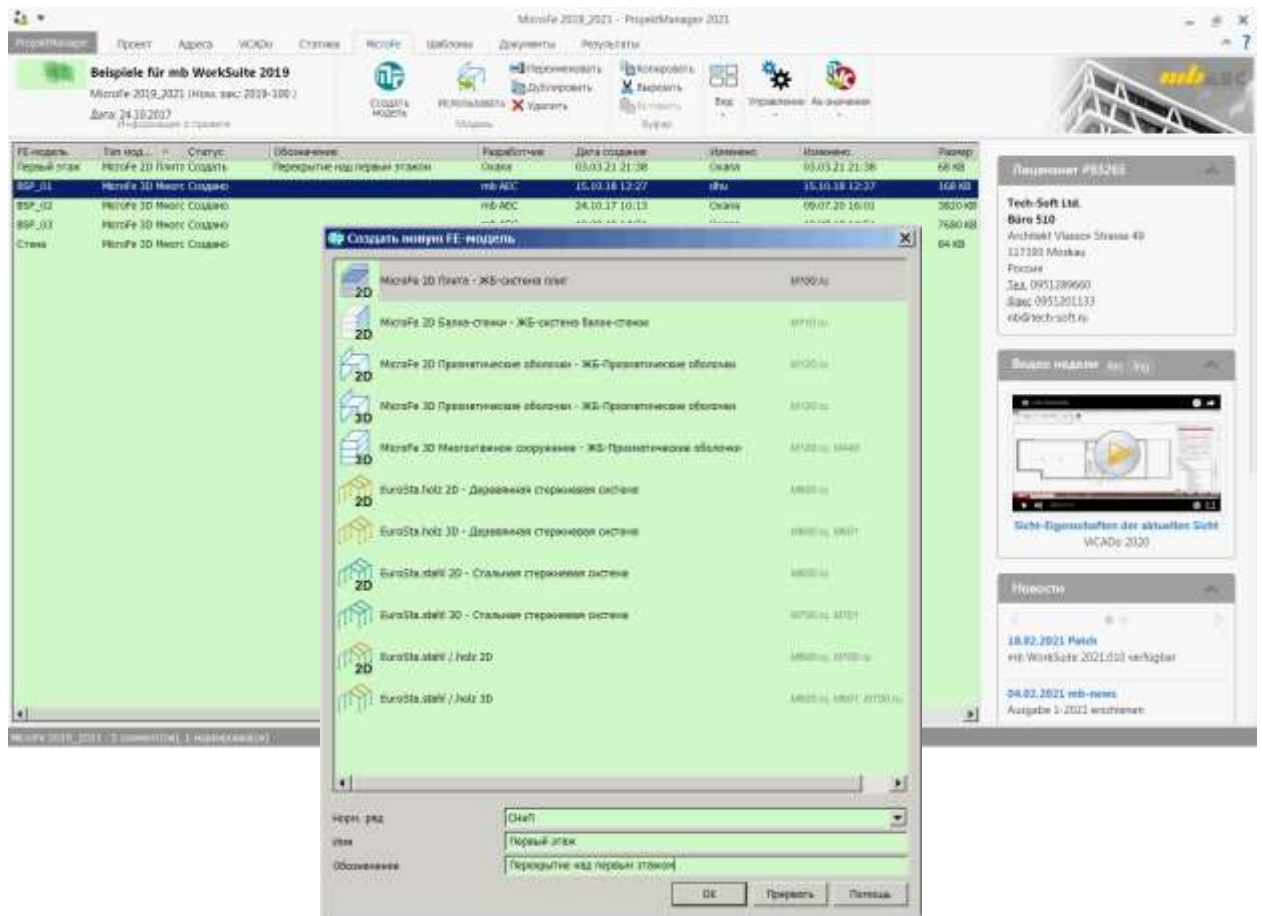
- Перейдите на закладку "Проект" и вызовите команду "Сохранить" в группе "Архив".
- В диалоге "Сохранить архив" можно выбрать объем архива. Для выбора предоставляется проект целиком или отдельные приложения mb WorkSuite. Выберите объем.
- Выберите место, где Вы хотите сохранить архив и задайте имя файла для архива проекта. В качестве предложения для имени файла Вы увидите имя проекта. Подтвердите данные нажатием на [Сохранить].



Архивировать модель - шаг за шагом

- В версии mb WorkSuite 2021 функция "Архивировать модель" отсутствует.
- При необходимости архивировать модель, мы рекомендуем воспользоваться функцией "Архивировать проект" и удалить из проекта всю ненужную информацию.

3. Создать новую FE-модель



Шаг за шагом

- Откройте системное меню и щелкните мышью на карточку "Ускоренное знакомство - дом в горах", чтобы приступить к работе над проектом.
- Перейдите на закладку „MicroFe - EuroSta“ и при помощи иконки "Создать модель" создайте новую FE-модель. Появится диалог "Создать новую модель".
- Выберите в качестве системы "MicroFe 2D-плиту".
- Задайте имя FE-модели "Первый этаж" и обозначение модели "Перекрытие над первым этажом" и подтвердите данные нажатием на кнопку [OK].
- Появится рабочий экран MicroFe с поверхностью для конструирования.

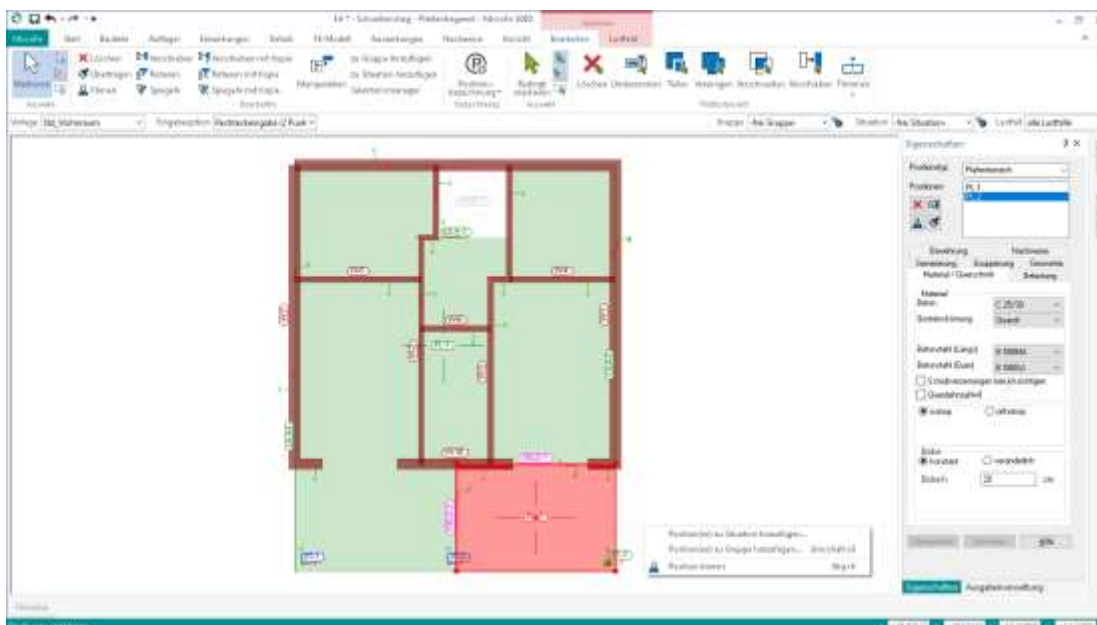
Советы

- Проведение расчетов стержневых конструкций в EuroSta возможно при помощи систем "EuroSta.holz/stahl".
- В MicroFe можно передать расчетные модели из ViCADo.
- Список возможных типов моделей зависит от имеющихся основных модулей. Какие модули для какого типа модели необходимы, указано во втором столбце диалога "Создать новую FE-модель".

4. Работа с MicroFe

4.1 Интерфейс

MicroFe имеет общий единообразный интерфейс, состоящий из нескольких функциональных областей, обладающих общеизвестными элементами Windows. Ниже мы подробнее представим отдельные области.

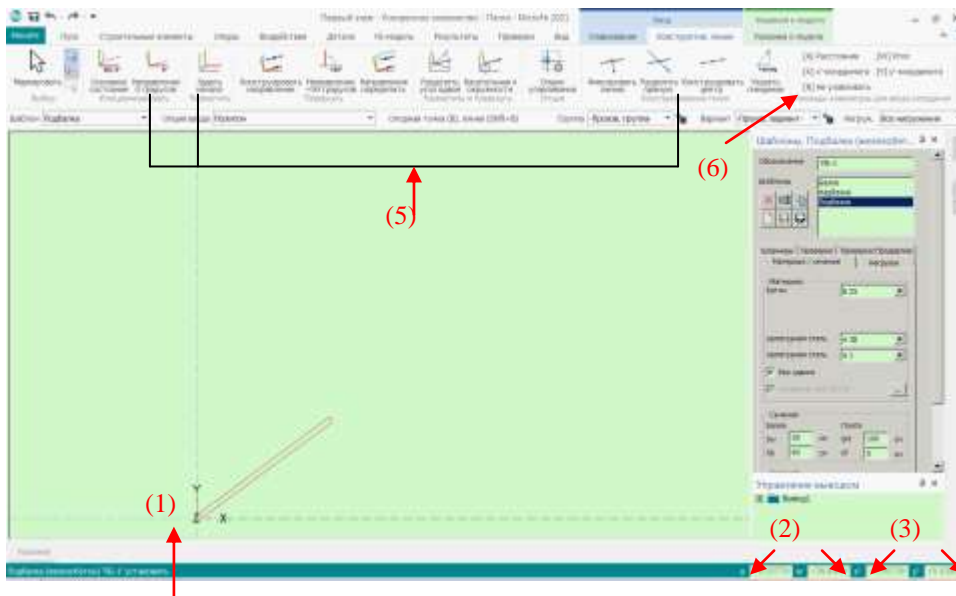


Области интерфейса MicroFe


- Доступ ко всем функциям осуществляется через иконки в меню. Благодаря делению на закладки и группы Вы сможете быстро воспользоваться любой функцией.
- В системном меню MicroFe представлены опции, предназначенные, например, для сохранения моделей, импорта и экспорта, а также настройки.
- Некоторые команды появляются на контекстных закладках только, когда в них есть необходимость.
- Панель опций изменяется в зависимости от выбранной в меню функции. Здесь Вы можете, например, выбрав шаблон, решить, как должен быть сконструирован строительный элемент.
- В окне свойств при вводе позиций показываются свойства выбранного шаблона или свойства выделенных, то есть уже существующих позиций.
- Переключатели выбора (имеющие черную стрелочку) предоставляют в распоряжение пользователя несколько возможностей ввода. При щелчке мыши на стрелочку Вы сможете открыть альтернативные возможности ввода.
- Всплывающие окна, например, "Выбор" и "Видимость" автоматически оказываются на первом плане, как только Вы подведете к ним мышь.
- Контекстное меню вызывается правой кнопкой мыши и оказывается хорошим дополнением меню. Здесь предлагаются команды, подходящие для актуальной ситуации.
- Числовой ввод предназначен для конструирования 2D- и 3D-объектов при помощи декартовых или полярных координат.
- В строке состояния появляются указания для продолжения ввода. В нашем примере окна "Свойства" и "Управление выводом" расположены друг над другом. На странице 45 описывается, как настроить рабочее окно индивидуально. □

4.2 Работа с конструктивными линиями

MicroFe для быстрого и точного ввода предоставляет в распоряжение пользователя особенный инструмент: конструктивные линии. Они состоят из двух осей координат, начало которых всегда оказывается в последней установленной координате. Ориентация конструктивных линий зависит от последнего указанного направления: конструктивная линия в этом направлении покрашена темно-зеленым цветом.



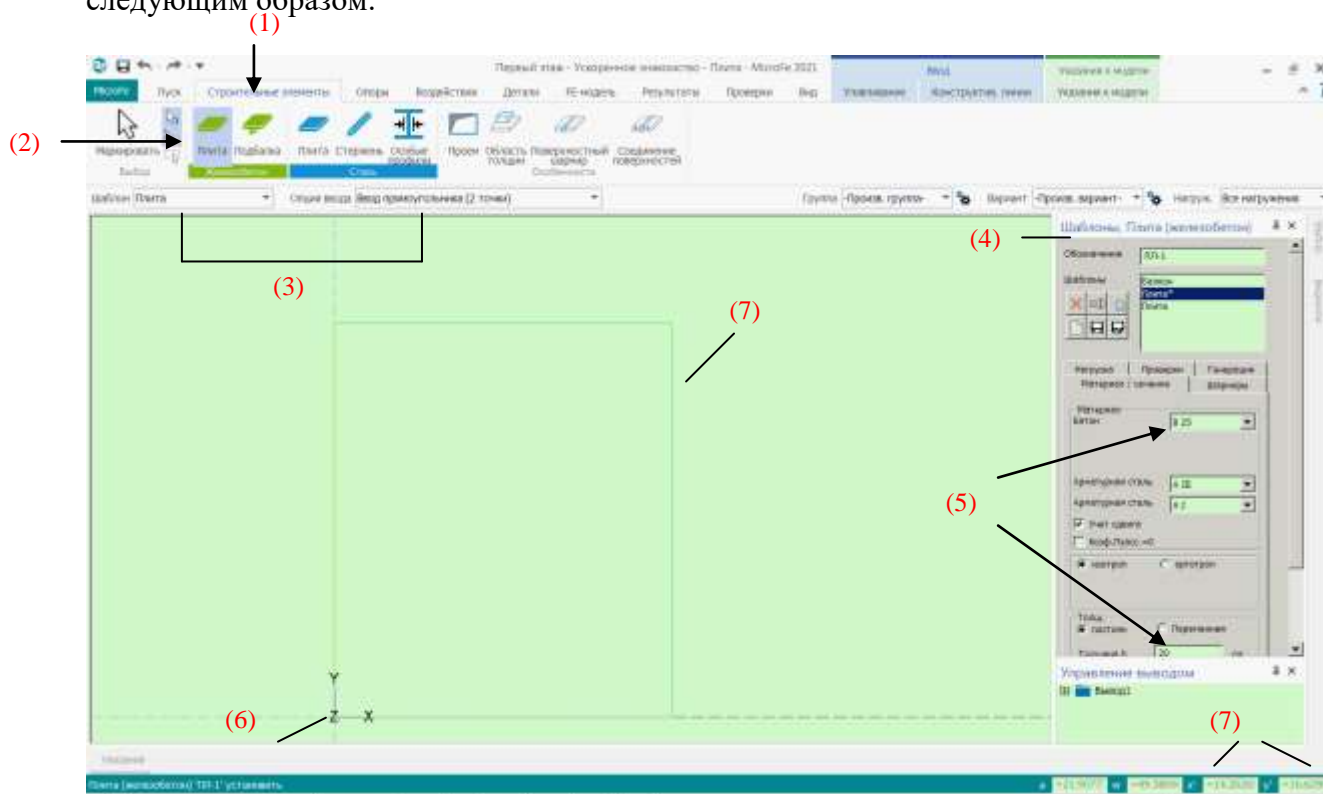
Основные положения конструктивных линий

- Начните ввод, например, подбалки, воспользовавшись соответствующей иконкой в меню  на закладке "Строительные элементы".
- Конструктивные линии (1) будут показаны с началом координат в последней заданной точке. В новой модели конструктивные линии находятся в глобальной системе координат с началом координат в точке $X/Y = 0,0$.
- Позиция курсора показывается относительно начала координат конструктивных линий в числовом вводе:
 - ✓ Значения "a" и "w" (2) показывают позицию курсора в полярных координатах, то есть, с углом и расстоянием.
 - ✓ Значения "x" и "y" (3) показывают позицию курсора в декартовых координатах в локальной системе координат конструктивных линий.
- На контекстной закладке "Конструктивные линии" (4) содержатся опции, предназначенные для управления конструктивными линиями. Особенно важными являются опции: "Установить начало", "Направление 0 градусов" и "Конструировать центр" (5).
- Справа на закладке "Конструктивные линии" перечислены команды (6), которые Вы можете вводить, используя клавиатуру, и которые могут Вам понадобиться при вводе координат.

5. Задать модель

5.1 Плита перекрытия

Работу с нашим проектом "Дом в горах" мы начнем со ввода плиты первого этажа. Данные по геометрии нашего примера Вы найдете на странице 57. Действуйте следующим образом:



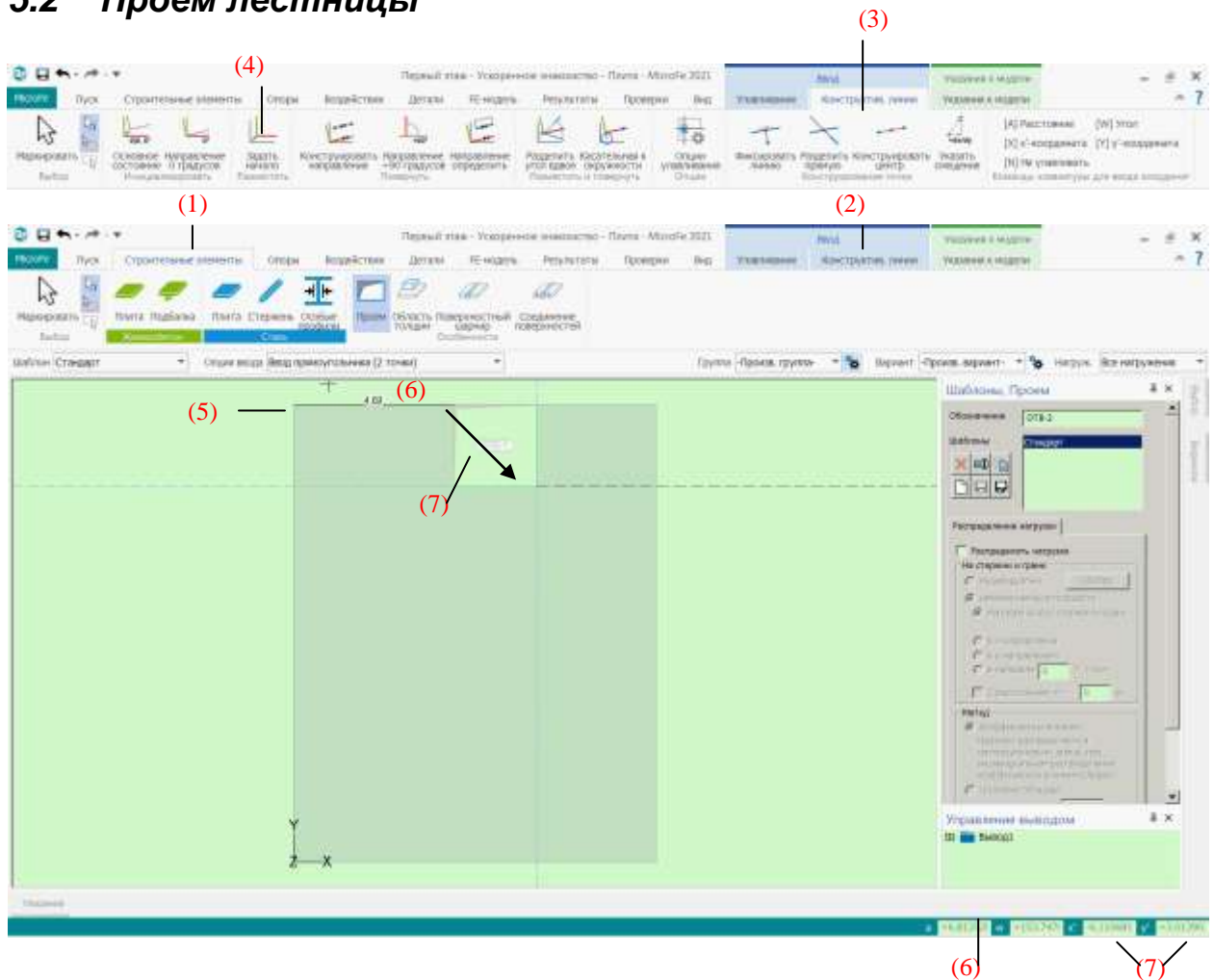
Шаг за шагом

- На закладке "Строительные элементы" (1) выберите в группе "Железобетон" иконку "Плита" (2).
- Используйте шаблон "Плита" и опцию ввода "Ввод прямоугольника (2 точки)" (3).
- В окне "Шаблоны, Плита (железобетон)" (4) Вы найдете более подробную информацию по выбранному шаблону, например, марку бетона и класс арматурной стали. Измените марку бетона на "B25". Толщина плиты перекрытия должна составлять 20 см (5).
- Щелчком мыши на начало координат конструктивных линий выберите начальную точку для ввода перекрытия (6). Будущая плита будет выделена при предварительном просмотре зеленым цветом.
- Последнюю точку ввода Вы определяете вводом координат. Выберите ввод [X] и задайте ширину в x-направлении, равную 10,625 м. При помощи клавиши [Tab] перейдите во ввод в u-направлении. Укажите длину 13,41 м (7). Завершите ввод, нажав на клавишу [Enter].
- Воспользуйтесь клавишей [0], чтобы установить плиту по центру экрана.

Совет

На закладке "Пуск" в группе "Измерить" находятся 2 инструмента "Отрезок" и "Угол", при помощи которых Вы можете проверить входные данные.

5.2 Проем лестницы

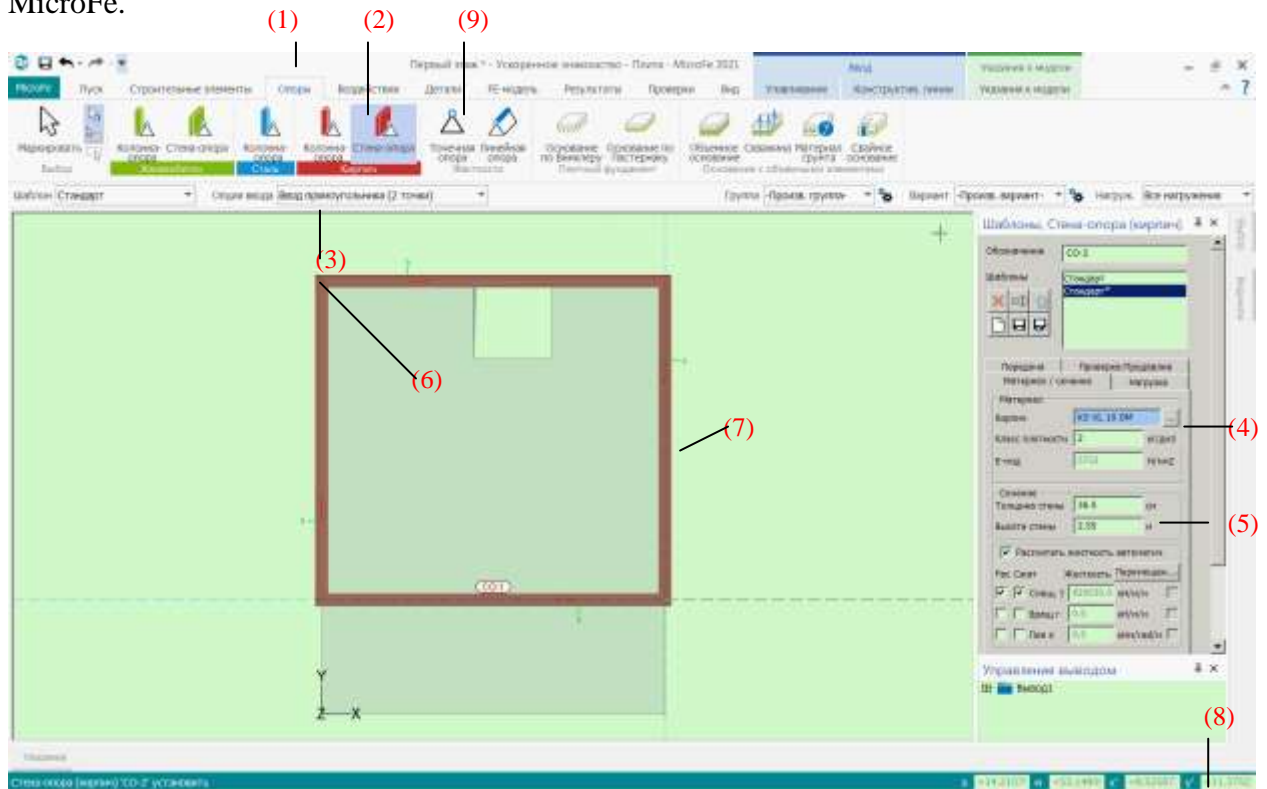


Шаг за шагом

- На закладке "Строительные элементы" (1) выберите иконку "Проем" (2).
- Ввод проема для лестницы должен происходить относительно левого верхнего угла плиты перекрытия. На контекстной закладке "Конструктивные линии" (3) в группе "Разместить" откройте иконку "Задать начало" (4) (или альтернативно нажмите клавишу [U]). Поместите начало координат в левый верхний угол плиты (5).
- Расстояние между лестничным проемом и началом координат составляет 4.69 м. Переместите курсор вдоль верхнего края плиты. Нажмите клавишу [A], задайте расстояние 4.69 м (6) и подтвердите ввод нажатием на клавишу [Enter]. Начальная точка для проема установлена.
- Перемещайте курсор в направлении (7), в котором должен быть установлен проем. Для последующего ввода используйте знаки актуальных указанных в строке состояния x- и y- координат.
- Нажмите клавишу [x] и внесите значение 2,425 м. Нажмите клавишу [Tab], чтобы задать y-координату. Здесь задайте значение -2,395 м (8) и завершите ввод, нажав на клавишу [Enter].

5.3 Наружные стены

Для FE-метода работа с упругим основанием является преимуществом. Для удобного ввода опор MicroFe рассчитает из геометрии и материала необходимые для упругого основания жесткости пружин. Помимо этого в MicroFe можно проводить проверки для этих опор (смотри главу 8.6 "Проверка стен-опор"). Ниже мы зададим стены опоры в MicroFe.



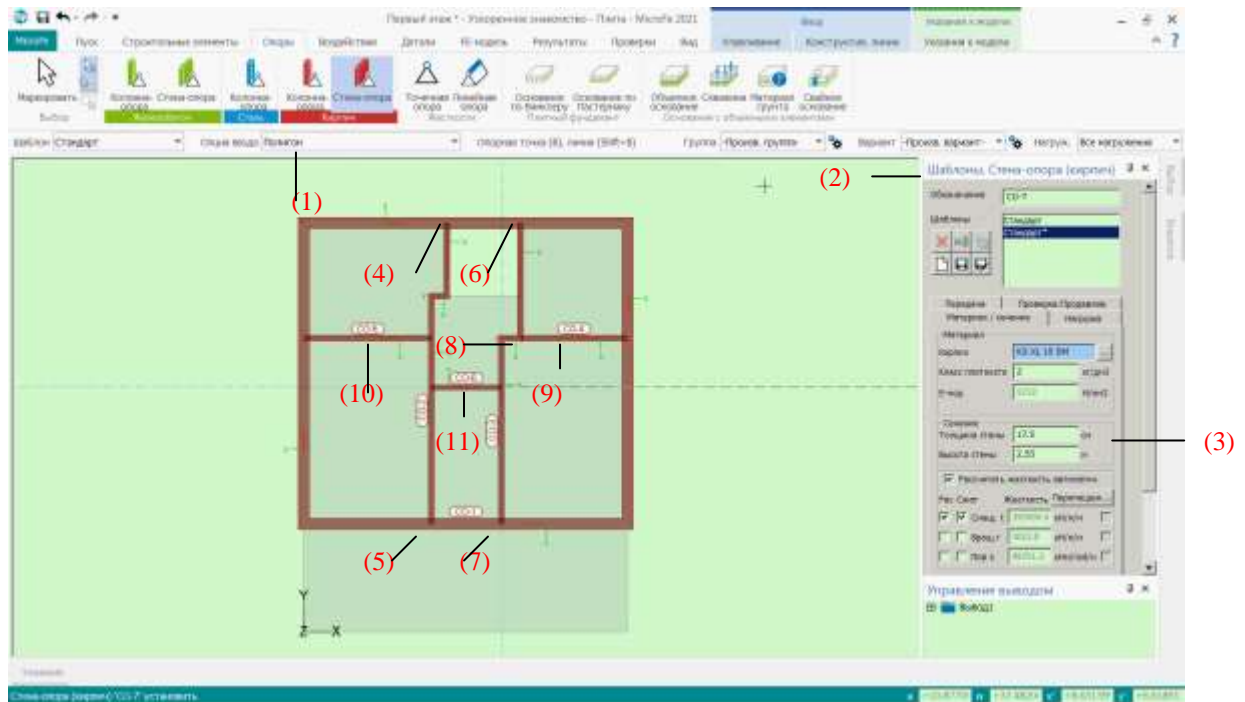
Шаг за шагом

- На закладке "Опоры" (1) кликните на иконку "Стена-опора" (2) в группе "Кирпич".
- Воспользуйтесь опцией ввода "Ввод прямоугольника (2 точки)" (3).
- Стены должны быть изготовлены из кирпича. В окне "Шаблоны, стена-опора (кирпич)" кликните на кнопку [...] (4) и выберите нужный материал.
- В области окна "Сечение" (5) задайте для толщины стены значение 3665 см, а для высоты стены 2,55 м.
- Начните ввод стены в левом верхнем углу плиты перекрытия (6).
- Затем подведите курсор к правому краю плиты (7) и нажмите на клавишу [X]. В строке состояния будет выделена x-координата: 10,625 м. Это значение соответствует ширине перекрытия. При помощи клавиши [Tab] перейдите к у-координате.
- Здесь задайте значение -9,875 м (8) и подтвердите ввод нажатием на клавишу [Enter].

Советы

- Помимо относящихся к строительным элементам опор в MicroFe можно задавать и FE-опоры, жесткости для которых определяет пользователь (9).
- Для позиций опор, относящихся к строительным элементам, можно проводить проверки на основе определенных опорных реакций, смотри стр. 37.

5.4 Опоры: внутренние стены

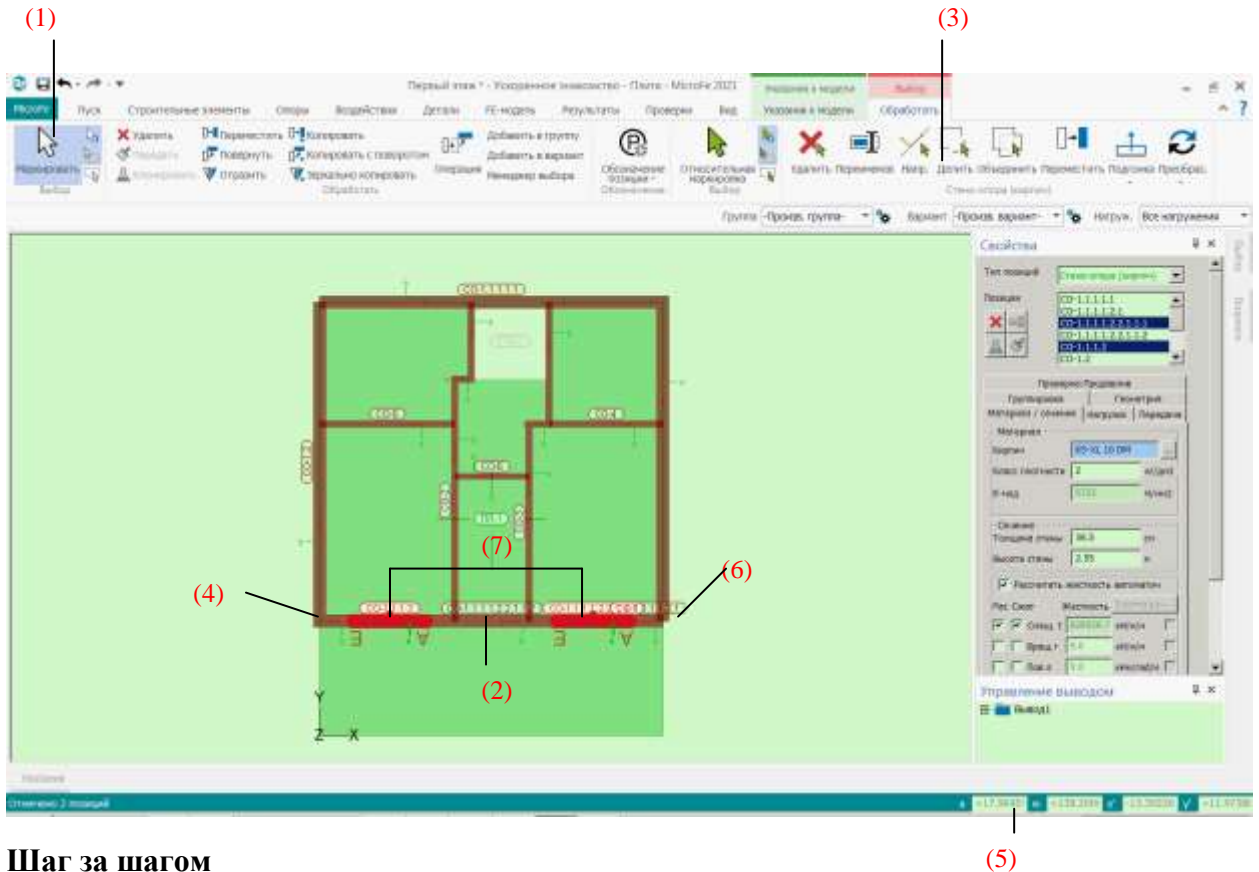


Шаг за шагом

- Перейдите в панели опций к опции "Полигон" (1).
- Установите в окне "Шаблоны, стена-опора (кирпич)" (2) толщину стены, равную 17,5 (3) см.
- Начните установку стены в левом верхнем углу проема (4). Затем кликните на левый нижний угол проема. Переместите курсор по горизонтальной конструктивной линии налево. Нажмите клавишу [A] и задайте расстояние 0,5 м. Подтвердите ввод нажатием на [Enter]. Продолжайте стену вниз до пересечения с наружной стеной (5). Завершите ввод нажатием на клавишу [Enter].
- Начните ввод следующей стены в верхнем правом углу проема (6). Перемещайтесь вдоль вертикальной конструктивной линии вниз и задайте расстояние [A] 3,77 м и ввод нажатием на клавишу [Enter]. Переместите курсор по горизонтальной конструктивной линии и задайте расстояние [A] 0,625 м и ввод нажатием на клавишу [Enter]. Определите конец стены в точке пересечения вертикальной конструктивной линии с нижней наружной стеной (7). Завершите ввод нажатием на клавишу [Enter].
- Затем установите начало конструктивных линий при помощи клавиши [U] на смещение правой внутренней стены (8). Поместите начало стены в точку пересечения горизонтальной конструктивной линии с правой наружной стеной. Проведите стену по горизонтали налево до следующей внутренней стены (9). Завершите ввод нажатием на клавишу [Enter].
- Теперь установите следующую внутреннюю стены, которая начинается у левой вертикальной внутренней стены и заканчивается у левой наружной стены (10).
- Затем следует установить горизонтальную стену (11) между двумя вертикальными внутренними стенами. Еще раз установите начало при помощи клавиши [U] на смещение правой внутренней стены (8). Переместите курсор вдоль вертикальной конструктивной линии вниз и определите расстояние [A] 1,625 м. Конец стены находится в точке пересечения горизонтальной конструктивной линии с левой внутренней стеной. Завершите ввод нажатием на клавишу [Enter].

5.5 Изменение наружных стен

На следующем этапе должны быть заданы оконные и дверные проемы. Для этого будет использована функция "Делить".

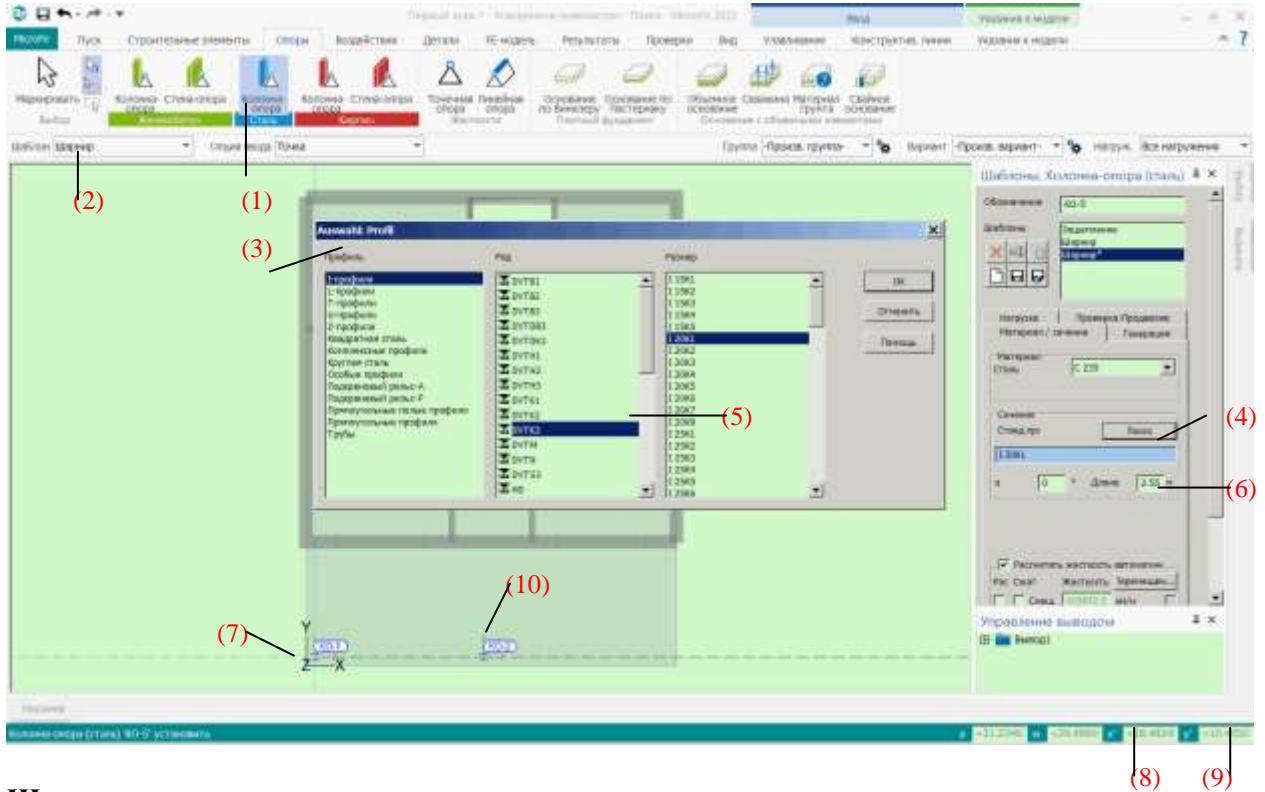


Шаг за шагом

- Завершите ввод стен нажатием на клавишу [Esc] или щелчком мыши на иконку "Маркировать" в группе "Выбор" (1).
- Щелчком мыши выделите наружную стену (2). На контекстной закладке "Обработать" в Ваше распоряжение будут предложены подходящие функции. В группе "Стена-опора (кирпич)" выберите функцию "Делить" (3).
- Оконный проем должен быть задан относительно левого нижнего угла (4). Нажмите на клавишу [U], а затем на левый нижний угол, чтобы переместить начало конструктивных линий в эту точку.
- Оконный проем должен располагаться на расстоянии 0,91 м от угла. Переместите курсор по горизонтальной конструктивной линии вправо, чтобы определить нужное направление и задайте расстояние [A] 0,91 м (5). При нажатии на клавишу [Enter] стена будет разделена в этом месте.
- Проем должен иметь ширину 2,50 м. Повторно воспользуйтесь вводом расстояния [A], чтобы опять разделить стену на расстоянии 2,50 м.
- Второй оконный проем в этой стене симметричен первому. Начните его установку в правом нижнем углу стены (6) и задайте в направлении налево те же размеры, что и на предыдущем этапе работ.
- Завершите работу функции "Делить" нажатием на [Esc].
- При нажатой клавише [Ctrl] выделите обе части стены, которые следует удалить (7), затем нажмите на клавишу [Del], чтобы удалить их.

5.6 Стальные колонны

Для подпирания плиты перекрытия над террасой необходимо задать три колонны. При этой левая и средняя колонны должны быть выполнены из стали.

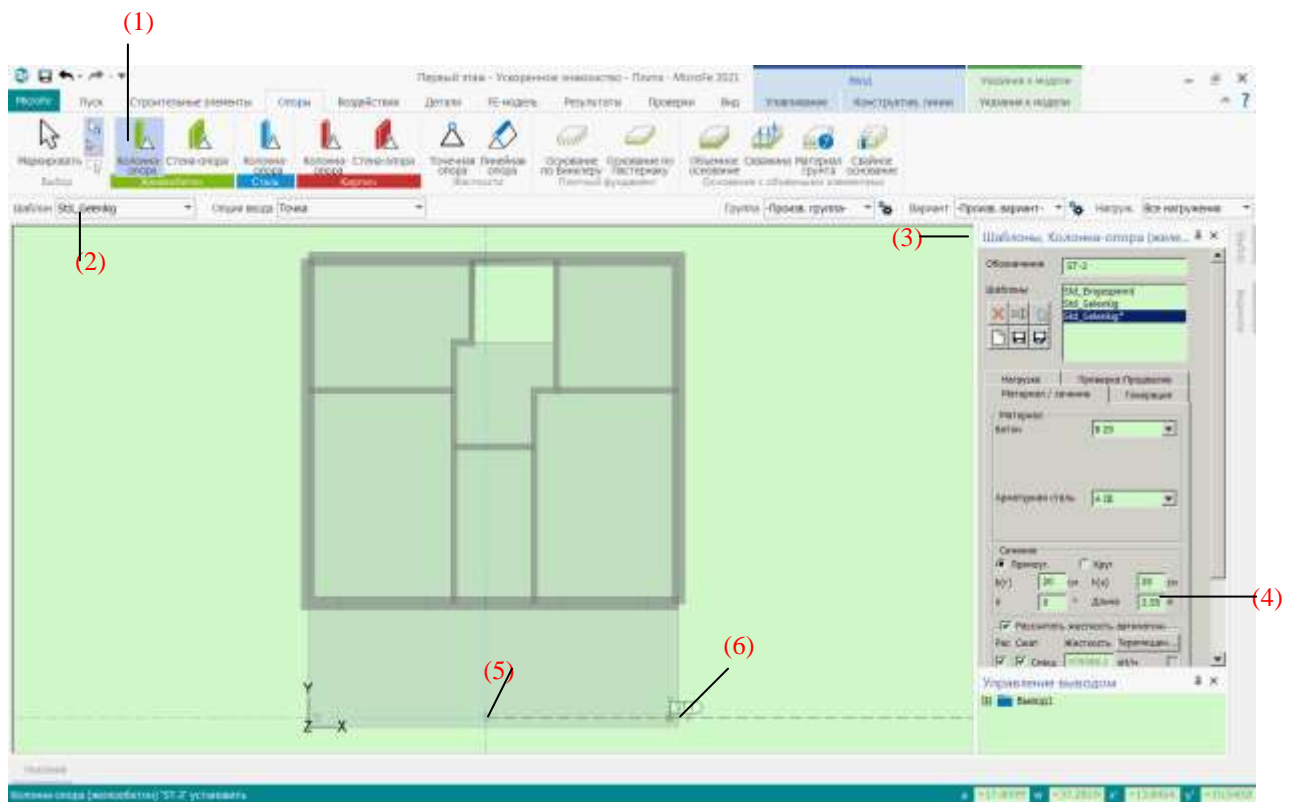


Шаг за шагом

- На закладке "Опоры" в группе "Сталь" откройте функцию "Колонна-опора" (1). В качестве шаблона выбран "Шарнир" (2). Откройте диалог "Выбор: профиль" (3) щелчком мыши на переключатель "Поиск" (4) на закладке "Материал/сечение" и выберите нужный профиль (5).
- Установите длину колонны (6), равную 2,55 м.
- Установите начало конструктивных линий [U] в левый нижний угол (7) плиты перекрытия.
- В соответствии с последним вводом справа налево x-направление (темно-зеленая конструктивная линия) указывает налево. При помощи клавиши [T] поменяйте местами направление x- и y-осей. Теперь x-направление опять указывает направо.
- Расстояние от левого нижнего угла края перекрытия должно составлять 0,25 м. Нажмите на клавишу [X] и задайте 0,25 м (8). При помощи клавиши [Tab] перейдите в y-координату и задайте 0,25 м (9). Подтвердите ввод нажатием на [Enter].
- Разместите вторую колонну (10). Перемещайте курсор по конструктивной линии направо, нажмите клавишу [A] и задайте расстояние $a = 4,85$ м.

5.7 Железобетонная колонна

Колонна с правой стороны должна быть выполнена из железобетона.



Шаг за шагом

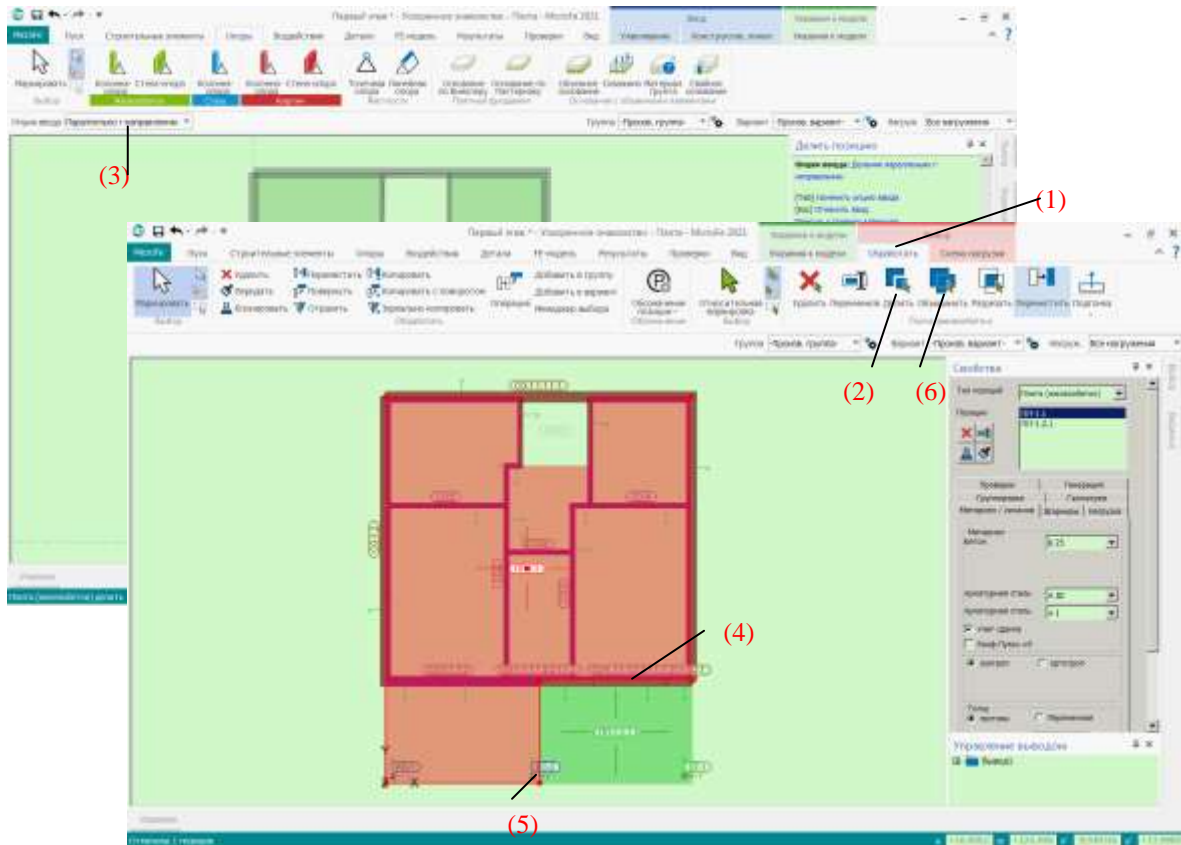
- На закладке "Опоры" в группе "Железобетон" откройте функцию "Колонна-опора" (1). В качестве шаблона выбран "Шарнир" (2). □ В окне "Шаблоны: колонна-опора (железобетон)" (3) задайте размеры колонны: $b(r) = 20$ см, $h(s) = 20$ см и длину = 2,55 м (4).
- Железобетонная колонна должна размещаться на расстоянии $\square 0,25$ м от правого края перекрытия. Начало конструктивных линий находится на правой стальной опоре (5).
- Переместите курсор до точки пересечения горизонтальной конструктивной линии и правого края плиты (6).
- Нажмите на клавишу [A] и затем многократно на клавишу-стрелку [→], чтобы добавить значение -0,25 (7). Подтвердите ввод нажатием на [Enter]. Завершите ввод нажатием на клавишу [Esc].
- Железобетонная колонна установлена на расстоянии 0,25 м от правого края.

Совет

В полях ввода Вы можете прибавлять значения, вычитать и т.д.

5.8 Деление и объединение плит перекрытий

Часть поверхности над террасой будет балконом. Чтобы отделить балкон термически от здания, необходимо использовать изоляцию. Ниже будет описано, как можно разделить плиту.



Шаг за шагом

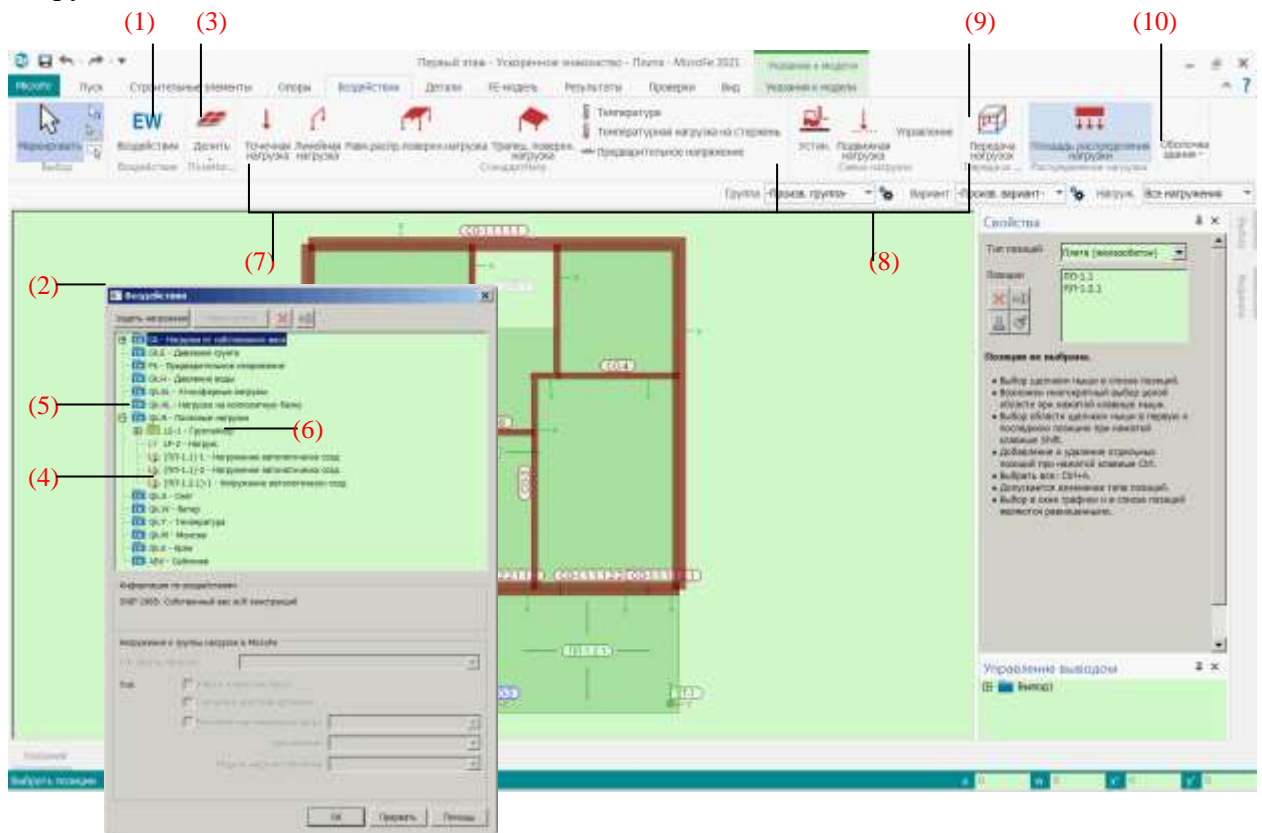
- Выделите плиту перекрытия. На контекстной закладке "Выбор / Обработать" (1) в группе "Плита" выберите иконку "Делить" (2). Для определения направления деления в панели опций выберите опцию ввода "параллельно r-направлению" (3). Кликните на нижнюю наружную стену (4), чтобы разделить плиту.
- Чтобы разделить нижнюю плиту перекрытия в вертикальном направлении, перейдите к опции ввода "параллельно s-направлению". Установите начало [U] на среднюю колонну (5). Перемещайте курсор по горизонтальной конструктивной линии направо и задайте расстояние [A] 0,25 м. Завершите ввод нажатием на [Enter].
- Теперь плита разделена на 3 части. Большую плиту и маленькую новую нужно объединить. Для этого выберите одну из них и на контекстной закладке "Обработать" в группе "Область плиты" выберите иконку "Объединить" (6). Сначала кликните на большую верхнюю плиту, а затем на нижнюю левую. Завершите работу функции нажатием на \square [Esc].

Совет

В функции "Объединить" выберите первым щелчком мыши плиту, номер позиции и свойства которой должны быть сохранены. Тогда вторая плита будет присоединена к первой.

6. Воздействия

На закладке "Воздействия" интерфейса приведены все возможности, необходимые для нагрузки модели.

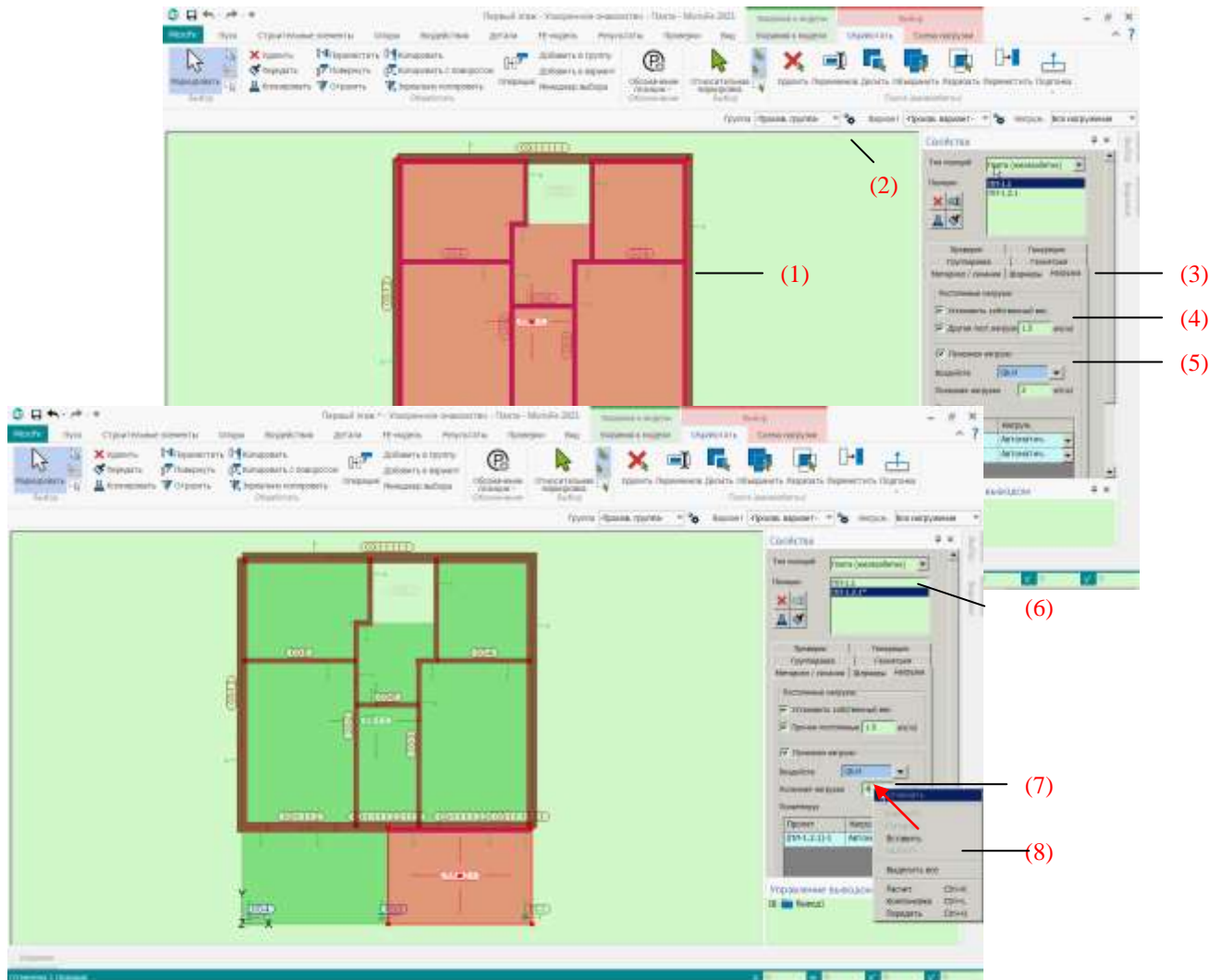


Особенности при определении нагрузок

- Иконка "Воздействия" (1) показывает имеющиеся в проекте и используемые в модели воздействия (2). Управление воздействиями осуществляется в ProjektManager.
- Поля нагрузок (3) относятся к полезным нагрузкам, которые можно определять в свойствах позиций плит. При помощи полей нагрузок определяется неблагоприятное положение нагрузки.
- Все нагрузки на несущую конструкцию присваиваются различным нагружениям (4). Управление нагружениями происходит относительно модели и запускается при помощи иконки "Воздействия" на одноименной закладке.
- Нагружения модели присваиваются воздействиям (5). Таким образом для автоматического формирования комбинаций определяются комбинационные коэффициенты и коэффициенты частичной надежности, с которыми используются нагрузки.
- Определяя группы нагружений (6) и присваивая нагружения, Вы можете добиться того, чтобы только одно нагружение из группы было эффективным в комбинации.
- В группе "Стандартные нагрузки" (7) содержатся все варианты ввода нагрузок вручную, от точечной или линейной нагрузки до теплового воздействия.
- Схемы нагрузок (8) помогают при вводе, например, нормированных положений нагрузок и при подвижных нагрузках.
- Опция передачи нагрузок позволит Вам передать все опорные реакции, включая положение геометрии, типичного многоэтажного сооружения с одного этажа перекрытия на следующий (9).
- Модели нагрузок, такие как "Модель нагрузок Оболочка здания" (10) предназначены для определения множества нагрузок, например: ветровых нагрузок.

6.1 Нагрузки в позициях плит

В свойствах позиций плит можно определить типичные поверхностные нагрузки уже во время моделирования плиты.



Шаг за шагом

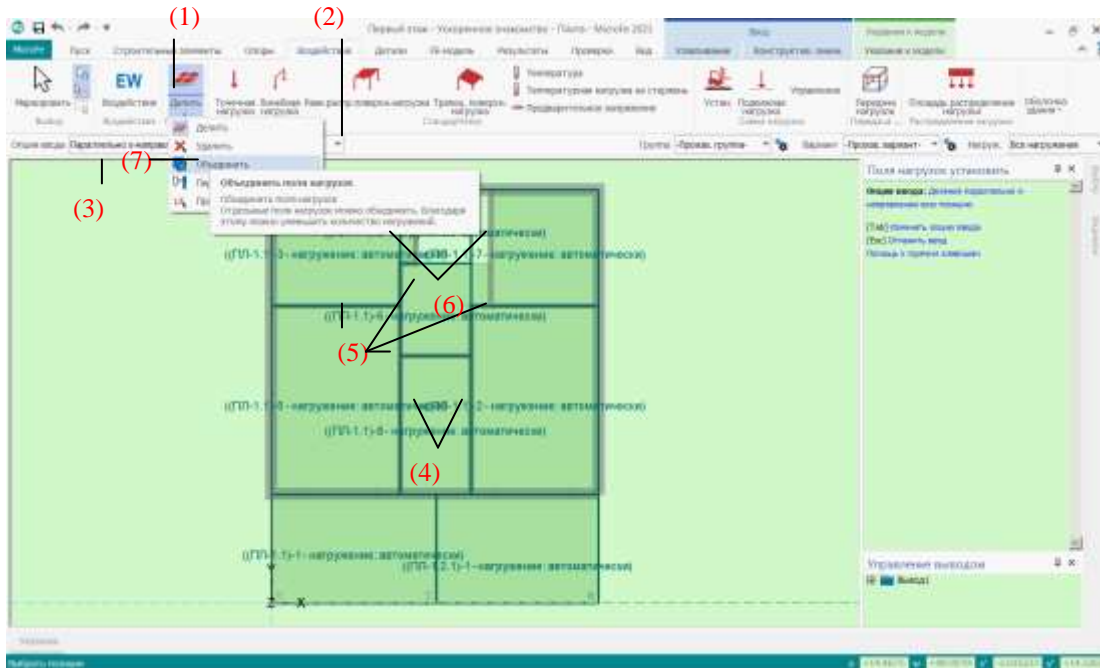
- Выделите плиту "Пл-1.1" (большая плита) (1). В окне "Свойства" (2) перейдите на закладку "Нагрузка" (3). Здесь установлены собственный вес, "Другая постоянная нагрузка" для конструкции пола (4) и "Полезная нагрузка" (5). Для нашего примера мы можем оставить предустановленные значения без изменений.
- Перейдите в плиту "Пл-1.2.1" (6), задайте для нее полезную нагрузку 4 КН/м² (7) и подтвердите данные нажатием на кнопку [Принять].

Советы

- При помощи контекстного меню (8) во вводе нагрузок Вы можете использовать компоновки. При помощи компоновок осуществляется доступ к стандартным нагрузкам, которые Вы сможете использовать и в Статике.
- В контекстном меню Вы можете воспользоваться и передачей отдельного значения.

6.2 Разделить поля нагрузок

В нижней области окна "Свойства" отображаются поля нагрузок. Большая плита состоит из двух нагружений, так как эта плита была объединена из двух плит. Разбиение на два поля нагрузок здесь недостаточно, так как для неблагоприятного положения нагрузок остаются неучтенными внутренние стены. Ниже мы покажем, как следует разделить поля нагрузок.



Шаг за шагом

- На закладке "воздействия" в группе "Поля нагрузок" кликните на иконку "Делить" (1). В панели опций вместо "всю позицию" выберите опцию "только одно нагружение" (2). Нажмите на клавишу [T], чтобы вернуть ориентацию конструктивных линий.
- Произведите два деления "параллельно s-направлению" (3) вдоль обеих длинных вертикальных внутренних стен (4).
- Переключитесь в панели опций на "параллельно r-направлению" и разделите поля нагрузок вдоль четырех горизонтальных внутренних стен (5). Еще раз вернитесь к опции "параллельно s-направлению" и разделите поля нагрузок вдоль обеих оставшихся внутренних стен (6).
- Два поля нагрузок получились слишком небольшими. Для объединения кликните на нижнюю часть иконки "Делить". Откроется список выбора, в котором Вам необходимо выбрать функцию "Объединить" (7). Теперь попарно щелкайте мышью на объединяемые поля нагрузок.
- Нажмите на клавишу [Esc] и маркируйте большую плиту. Теперь в окне "Свойства" на закладке "Нагрузка" появились новые поля нагрузок.

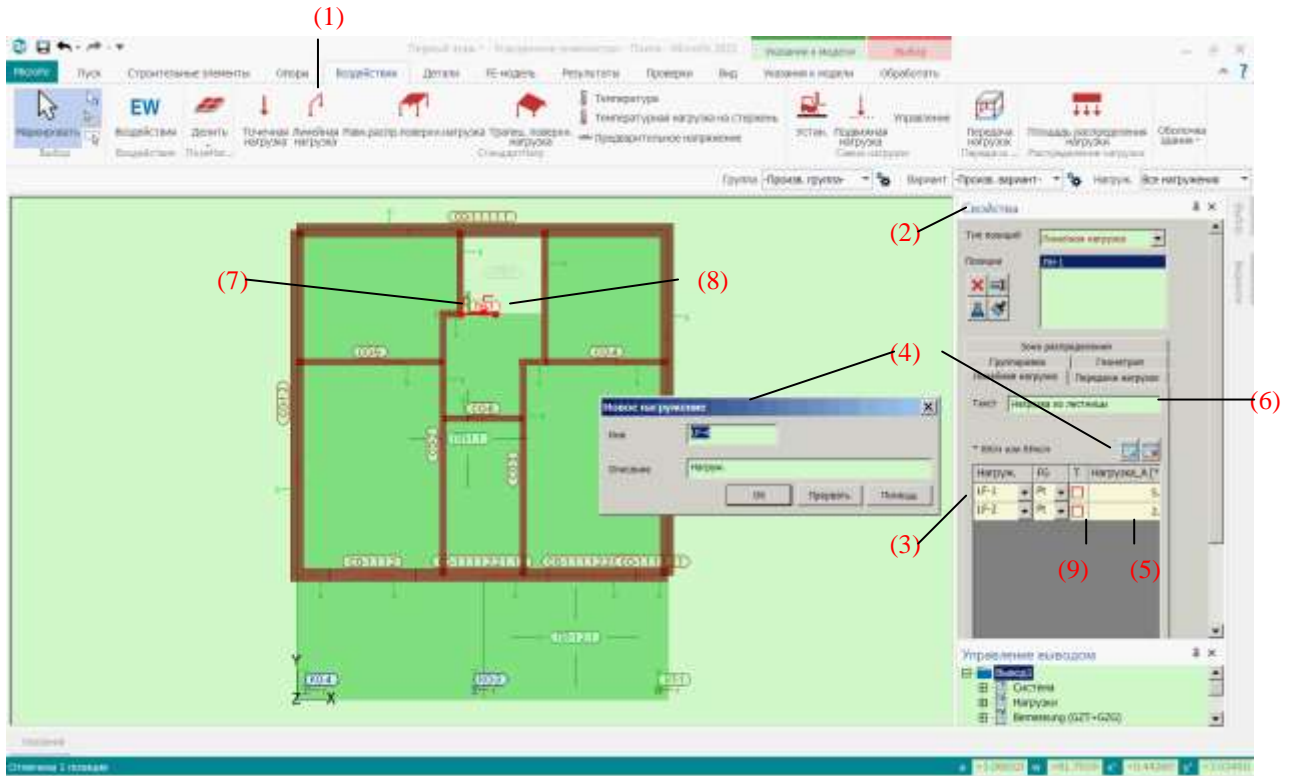
Совет

С каждым полем нагрузки создается новое нагружение. Чтобы увидеть нагружения, запустите "Просмотр" на закладке "Вид". По умолчанию здесь показаны все нагружения. Для выбора определенного нагружения в окне "Просмотр" внизу справа кликните на "Нагрузки из всех нагружений" и выберите нагружение из списка. MicroFe всегда автоматически использует для расчета FE-модели и проверок самое неблагоприятное положение нагрузки. Чтобы вернуться к предыдущему виду, нажмите на клавишу [Esc].

6.3 Линейные нагрузки

Для лестницы и для левой и правой наружной стены необходимо задать линейные нагрузки. Нагрузка на лестницу состоит из собственного веса и полезной нагрузки, а нагрузка наружных стен из собственного веса стен и нагрузок от крыши.

6.3.1 Ввод линейной нагрузки на лестницу



Шаг за шагом

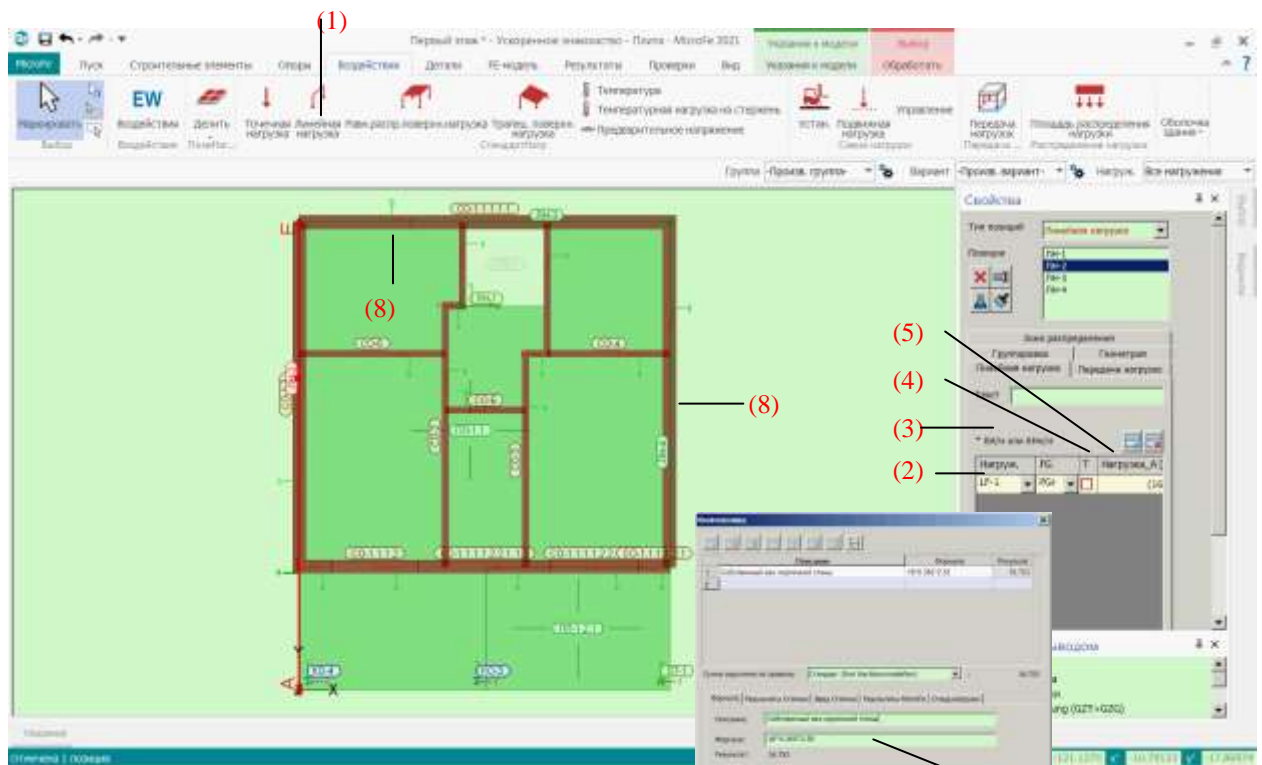
- Первая линейная нагрузка должна быть задана для нагрузки из лестницы. Откройте функцию "Линейная нагрузка" (1) на закладке "Воздействия".
- Нагрузка лестницы состоит из собственного веса и полезной нагрузки. Выберите в окне "Свойства" (2) на закладке "Линейная нагрузка" щелчком мыши на "LF-2" (3) воздействие "Gk Нагрузки от собственного веса" и нагружение "LF-1 Собственный вес". Укажите в поле "Нагрузка_A" значение 5,9 КН/м.
- При помощи иконки [Создать] (4) задайте новую нагрузку. Для второй нагрузки выберите в контекстном меню "Qk.N Полезные нагрузки" - "Новое нагружение". Используйте предложенные по умолчанию имена и внесите в качестве описания "Полезная нагрузка из лестницы". Завершите работу диалога нажатием на клавишу [OK]. Задайте для этой нагрузки в поле "Нагрузка_A" значение 2,2 КН/м (5). В текстовое поле над обеими нагрузками внесите описание "Нагрузка из лестницы" (6).
- Разместите щелчком мыши начало линейной нагрузки в нижний левый угол (7) отверстия и конец нагрузки на расстоянии 1 м от угла (8). Внесите расстояние по горизонтали при помощи клавиши [A].

Советы

- В MicroFe нагрузки, действующие вниз, следует задавать с отрицательным знаком.
- При щелчке мыши на символ в столбце "Т" Вы сможете отдельно задавать значения в начале (Нагрузка_A) и в конце (Нагрузка_E).

6.3.2 Создание линейных нагрузок для наружных стен

Далее будут заданы линейные нагрузки для наружных стен.



Шаг за шагом – часть 1

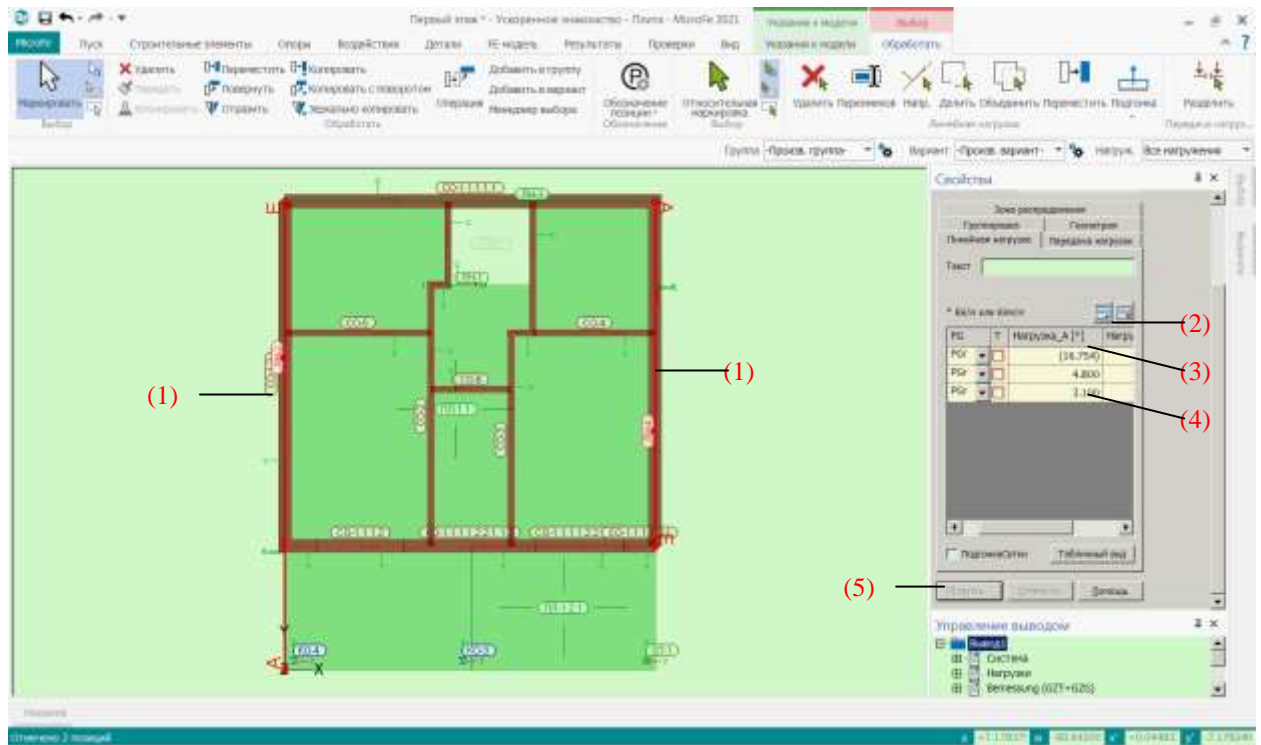
- Повторно кликните на иконку "Линейная нагрузка" (1), чтобы отклонить изменения в шаблоне. В панели опций выберите опцию "Равномерная".
- В свойствах шаблона приведите в соответствие нагружение для первой составляющей нагрузки, собственного веса стены. Кликните правой кнопкой мыши на нагружение "LF-2" (2) и выберите в контекстном меню "LF-1", который находится в воздействии "Gk Нагрузки от собственного веса".
- В столбце "FG", выбрав "PGr" (3) определите, что в этой строке речь идет о вертикальной линейной нагрузке. Прямоугольник в столбце "T" (4) показывает, что нагрузка по длине является постоянной.
- В столбце "Нагрузка_A" используйте компоновку для определения собственного веса стены. Толщина стены составляет 36,5 см, при высоте 2,55 м. Удельный вес принимается равным 18 КН/м³. Кликните правой кнопкой мыши на ячейку в столбце "Нагрузка_A" (5). Выберите строку контекстного меню "Компоновка". Введите описание "Собственный вес кирпичной стены" и в качестве формулы задайте выражение: "18*0,365*2,55" (6).
- Завершите ввод нажатием на клавишу [Принять] и [OK] (7).
- Смоделируйте линейные нагрузки на трех наружных стенах (8).

Совет

- Если в (4) выбрана опция "PGr", то можно указывать положительные значения нагрузок, если они действуют вниз.

6.3.3 Редактирование линейных нагрузок

На следующем этапе редактирования в линейные нагрузки с правой и левой сторон здания будут добавлены нагрузки от крыши.



Шаг за шагом

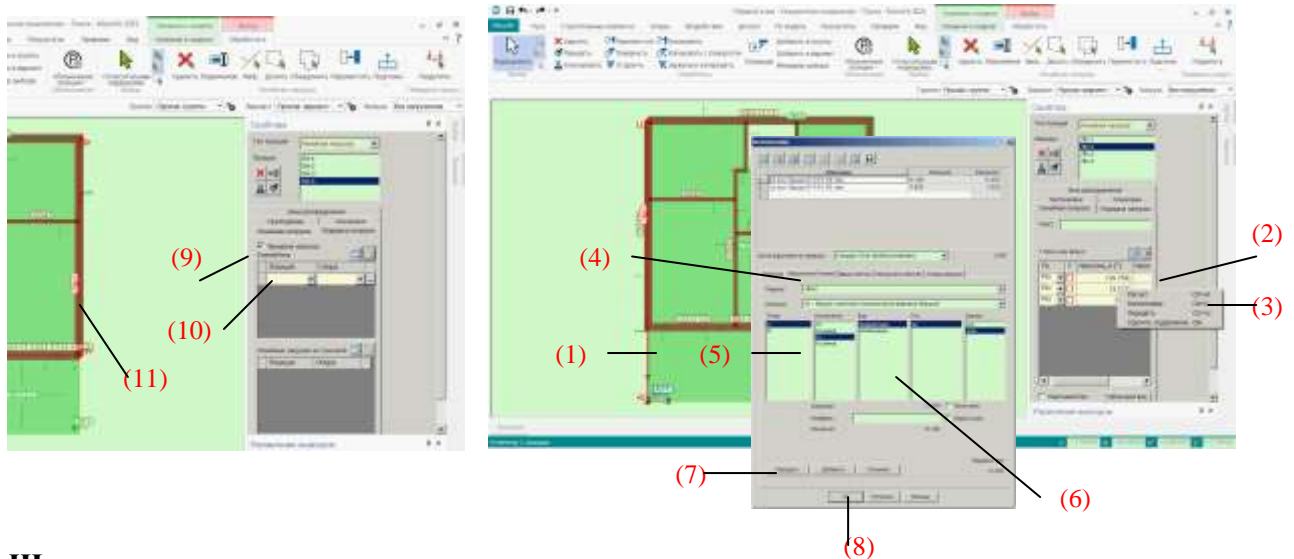
- Для того чтобы внести в нагрузки собственный вес крыши, выделите обе боковые линейные нагрузки (1). При помощи иконки "Создать" добавьте новую строку (2).
- Перепишите имеющееся содержание в столбце "Нагрузка1" (3) на новое значение нагрузки 4,8 КН. Закройте открывшийся диалог нажатием на "Нет".
- В качестве следующей нагрузки от крыши будет задана составляющая снеговой нагрузки. Создайте еще одну строку (2). При щелчке мыши на выбор из списка в "LF-1" выберите воздействие "Qk.S Снег" и в нем опцию "Новое нагружение"...". В Ваше распоряжение будет предложен следующий свободный номер. Подтвердите данные нажатием на [Ok].
- Перепишите имеющееся в новой строке значение нагрузки на 3,1 КН/м (4). Благодаря опции, выбранной в столбце "Т" (Вы видите красный квадратик), новое значение 3,1 будет автоматически перенесено в столбец "Нагрузка2".
- При щелчке мыши на "Принять" (5) дополнения будут переданы в соответствующие позиции.

Советы

- При выделении линейной нагрузки начало и конец нагрузки отмечаются буквами "А" и "Е". Это особенно важно при трапециевидных нагрузках.
- Опции "Mg" и "Ms" в столбце "FG" предусмотрены для ввода линейных моментов. Момент "Mg" означает поворот относительно продольного положения позиции нагрузки.
- При изменении существующих позиций они будут выделены в списке в окне "Свойства" звездочкой.

6.4 Передача нагрузок и передача отдельного значения

Помимо ввода нагрузок вручную можно, например, опорные реакции передавать из других FE-моделей или из позиций Статики.



Шаг за шагом – передача нагрузок

- Перейдите в ProjektManager и на закладке "Статика" создайте новую модель Статики. На закладке "Крыша" нажмите на иконку "Конструкция крыши" и создайте новую позицию с номером "01 - Стропила".
- Выберите тип позиции "Крыша с висячими стропильными фермами" с пролетом размером 10,69 м и консолью слева 1,65 м и справа 0,15 м.
- Для определения нагрузок укажите размеры здания: $H = 6,90$ м, $A = 400$ м над уровнем моря, $L = 13,75$ м, а также регион для ветра = 2 и регион снеговой нагрузки = 2а. Для покрытия крышей выберите $gED = 0,89$ КН/м² и сохраните нагрузку от отделки 0,50 КН/м².
- Выделите левую линейную нагрузку (1). Кликните правой кнопкой мыши во вводе нагрузок на вторую строку (2). Выберите строку "Компоновка" (3). Установка для нагружения должна остаться неизменной.
- Перейдите в появившемся диалоге на закладку "Результаты Статики" (4) и выберите позицию "01" (5). В нижних пяти столбцах Вы принимаете решение задать следующие данные: точка - "A", компонента = "Fz", вид = "Воздействие", тип = "Gk" и оценка = "max" (6). Щелкните мышью на "Передать" (7), а затем на "ОК" (8). Переданное значение будет показано в круглых скобках.
- Повторите эти действия для нагрузок из снегового воздействия в третьей строке.

Шаг за шагом – передача нагрузок

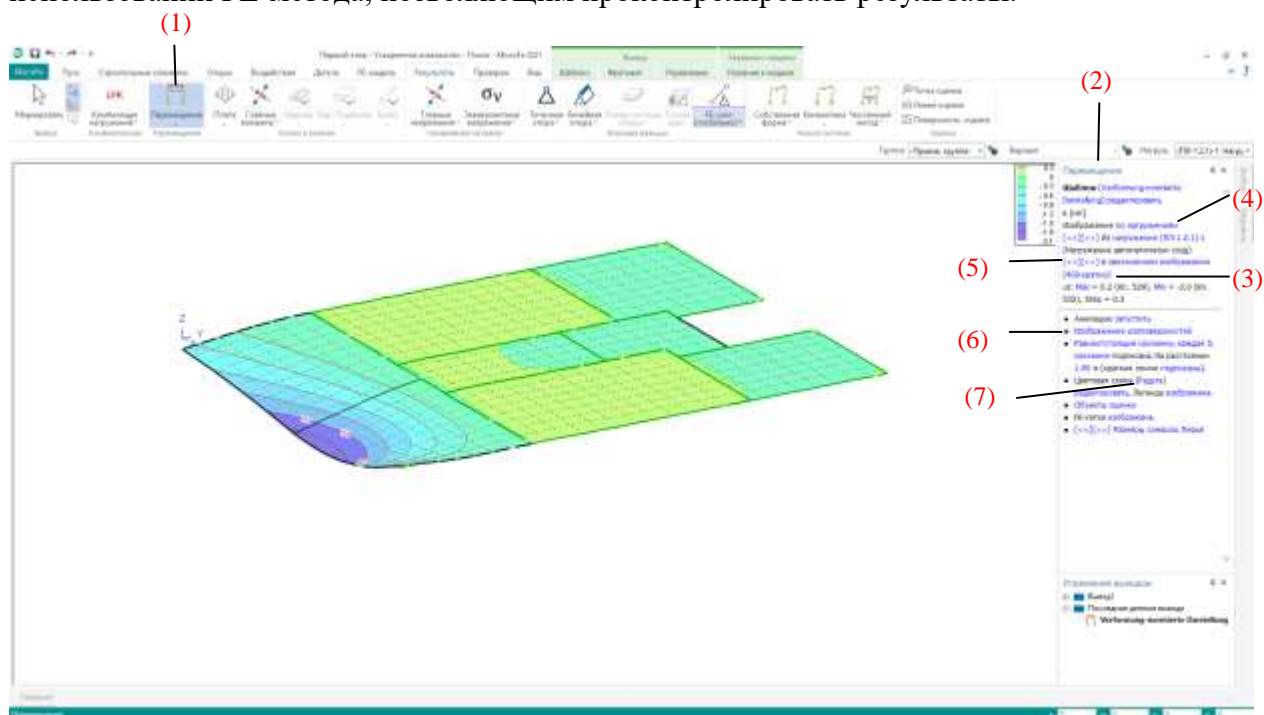
- Выделите левую линейную нагрузку (1). Удалите на закладке "Линейная нагрузка" строки с передачей отдельного значения (2).
- Перейдите на закладку "Передача нагрузок". Поставьте галочку в опции "Передача нагрузок" (9) и создайте новую строку при передаче линейных нагрузок (10).
- Выберите позицию "01" с опорой "A".
- Выделите правую линейную нагрузку (11) и повторите передачу нагрузок из позиции "01", теперь для опоры "B". Подтвердите изменения, нажав на "Принять".

7. Результаты

При расчете FE-модели, в зависимости от типа расчета, для каждого нагружения, каждой группы нагрузок или для каждого воздействия выводятся характеристические результаты, такие как: перемещения, усилия в сечении и опорные реакции. Вы найдете их на закладке "Результаты", где благодаря графически-интерактивному наглядному изображению результатов сможете быстро проверить их.

7.1 Перемещения

Проверка перемещений является особенно важным и практичным инструментом при использовании FE-метода, позволяющим проконтролировать результаты.



Шаг за шагом

- На закладке "Результаты" (1) щелкните мышью на иконку "Перемещения". После этого будет сгенерирована сетка, и произведен расчет модели.
- В окне "Перемещения" (2) справа наверху актуальный результат будет подробно описан, и при помощи синего текста Вы можете управлять нужными результатами. Установите здесь "увеличенное изображение" с коэффициентом 400 (3).
- Теперь перейдите из изображения "по воздействиям" в изображение "по нагружениям" и пролистайте отдельные результаты, щелкая мышью на стрелочки (5).
- В нижней области окна "Перемещения" происходит управление актуальным результатом. Перейдите из "Изображения в виде проволочной модели" в "Изображение изоповерхностей" (6) и выберите цветовую схему "Радуга" (7).

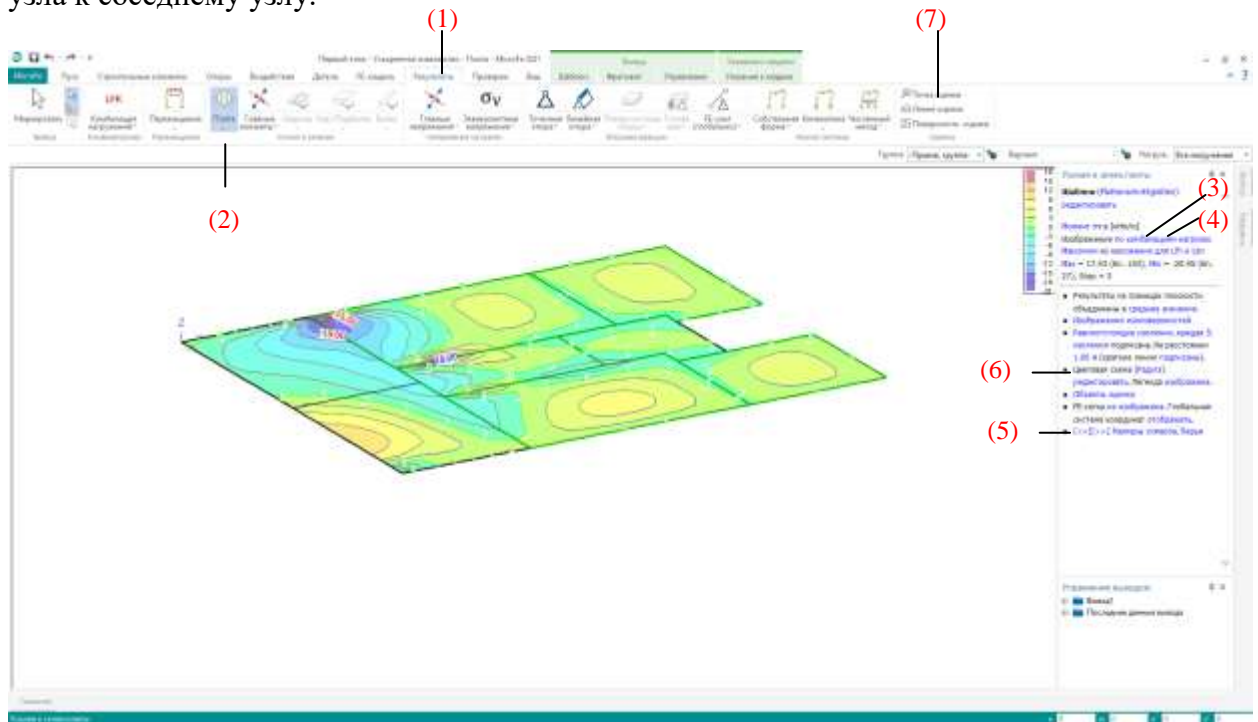
Советы

- Содержание верхней части окна "Перемещения" появится в выводе, если графический результат выводится как чертеж.
- Для проведения проверок перемещений в предельном состоянии эксплуатационной пригодности в Ваше распоряжение предоставляется модуль "M352.de Проверка перемещений Состояние II для плит (плоские системы)".

7.2 Изображение усилий в сечении

Усилия в сечении для плит изображаются в плоскости или в перспективе в виде изолиний, изоповерхностей, со значениями или с изображением сечения. Количество линий высоты и плотность текста можно изменять произвольно.

В пределах области плиты усилия в сечении и напряжения рассчитываются в узле при помощи осреднения из примыкающих элементов. Поэтому скачок усилия в сечении, например, поперечной силы в опоре, определяется не в самом узле, а только от соседнего узла к соседнему узлу.



Шаг за шагом

- На закладке "Результаты" □(1) щелкните мышью на иконку "Плита" □(2).
- В окне "Усилия в сечении плиты" в верхнем поле перейдите из изображения "по воздействиям" в изображение "по нагрузкам" □(3). Теперь измените "Комбинацию нагрузений LK-1" на "Наложение для нагрузений и комбинаций" □(4).
- После щелчка мышью на "Максимум" Вы сможете переключаться между изображением минимального и максимального усилия.

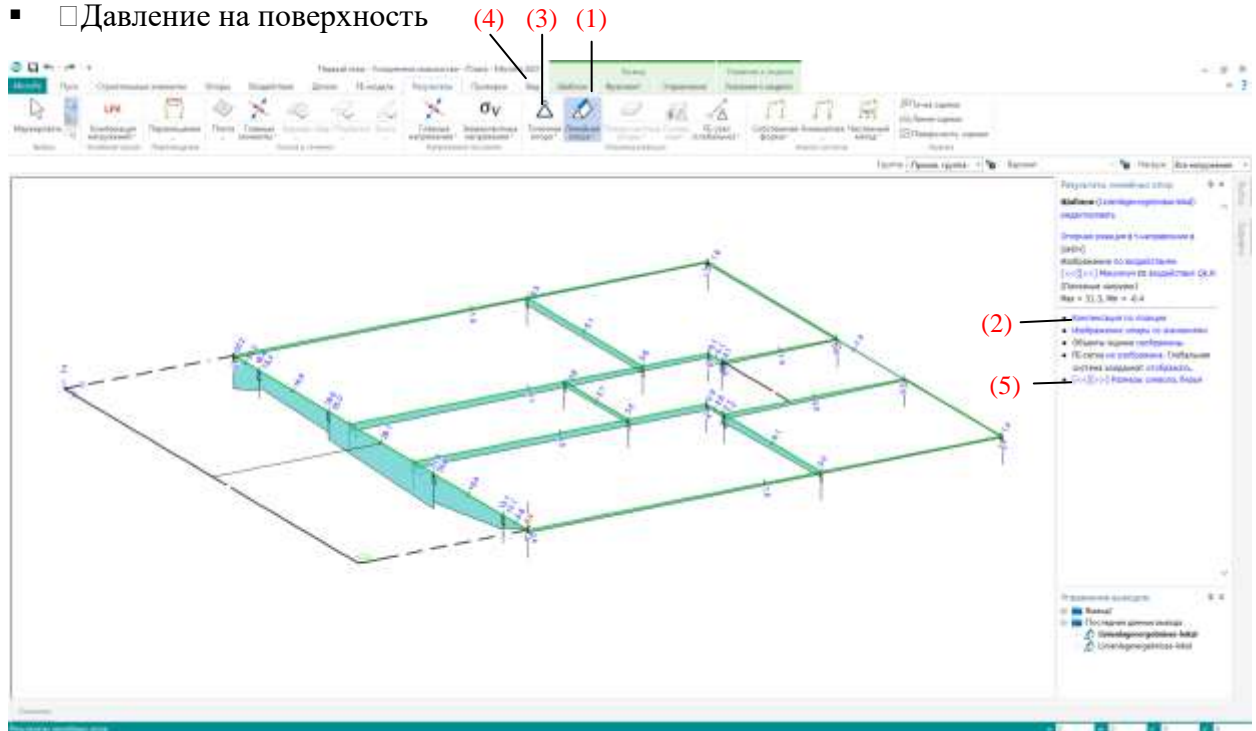
Советы

- Масштабировать шрифт при изображении значений Вы можете при помощи соответствующих иконок на закладке "Вид" или щелчком мыши на стрелочки: [<<] и [>>] □(5) в окне "Усилия в сечении плиты".
- Цветовую схему (6) и расстояния между изолиниями Вы можете выбирать или произвольно определять в опциях изображения посредством шаблонов.
- Используйте иконку "Точка оценки", "Линия оценки" и "поверхность оценки" (7), чтобы оценить результаты поверхности в соответствии с типом, смотри раздел "8.7 Установить позиции оценки".

7.3 Изображение опорных реакций

Из рассчитанных значений подготавливаются опорные реакции и выводятся в узлах с опиранием по выбору в виде изображения значений или стрелочек. MicroFe в зависимости от типа опирания различает:

- Усилия в колоннах
- Результаты линейных опор
- Давление на поверхность



Шаг за шагом

- На закладке "Результаты" щелкните мышью на иконку "Линейная опора" □(1). Появится стандартное изображение опорных реакций.
- В опциях выберите необходимое изображение □(2). Вы можете определить, должны ли результаты отображаться в каждом элементе (опция "Элемент"), осредненно для позиции (опция "Компенсация по позиции") или в виде вектора силы (опция "Результирующая").
- При помощи иконки "Точечная опора" □(3) на основе рассчитанных опорных реакций происходит вычисление усилий в колоннах, и они выводятся в центре колонны.
- На закладке "Вид" □(4) при помощи иконки □"Вид сверху-Z" перейдите в вид сверху и нажмите на клавишу [Esc], чтобы вернуться к изображению строительных элементов.

Совет

Для увеличения изображения опорных реакций нажмите в опциях изображения на "Размеры символа" □(5). В появившемся диалоге в строке "Опоры" в столбце "Значение" увеличьте коэффициент масштабирования. Войти в диалог Вы можете также, воспользовавшись иконкой "Размеры символа" на закладке "Вид" или при помощи комбинации клавиш [Shift]+[1].

8. Проверки

Данная закладка предназначена только для проведения проверок по европейским нормам!!!

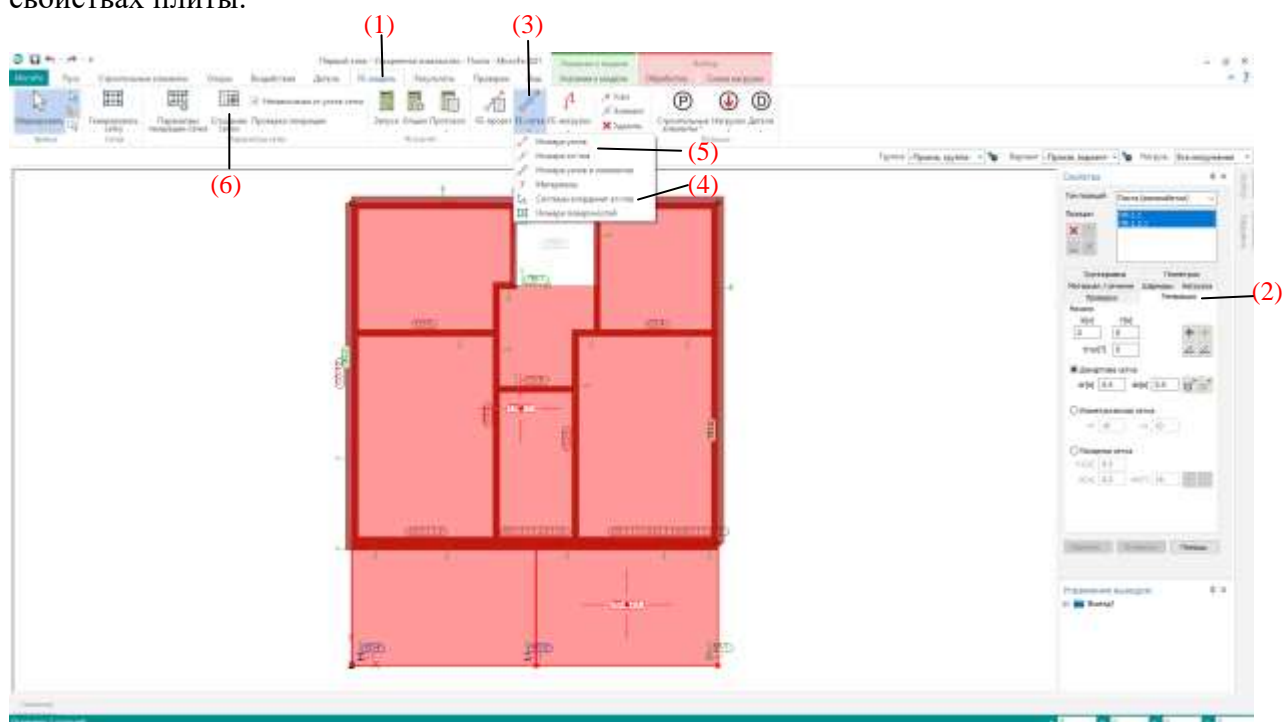
Расчеты по российским нормам проводятся в программе СтаДиКон!!!

На закладке "Проверки" в распоряжение пользователя предоставляются FE-результаты, относящиеся к строительным материалам. Они основываются на проведенном FE-расчете и содержат проверки и конструктивные расчеты, соответствующие нормам.

9. Управление расчетом

9.1 Модификация FE-сетки

Расчет FE-модели запускается на заднем плане автоматически, как только Вы запрашиваете первые результаты на закладках "Результаты" и "Проверки". При этом FE-сетка генерируется автоматически. Если Вы хотите изменить параметры FE-сетки, то такая возможность предоставляется в Ваше распоряжение на закладке "FE-модель" и в свойствах плиты.



Шаг за шагом

- При создании строительных элементов Вы уже определили параметры FE-сетки. Проверьте Ваши установки, кликнув на иконку "Параметры генерации сетки" на закладке "FE-модель" □(1). Для контроля указываются FE-сетка и ее начало.
- Выберите одну или несколько плит, параметры FE-сетки которых Вы хотите изменить. В окне свойств будут показаны установки генерации □(2).
- У Вас есть возможность изменить расстояние раstra и выбрать декартовы, изометрические или полярные сетки. Помимо этого сетку можно повернуть и указать начало.

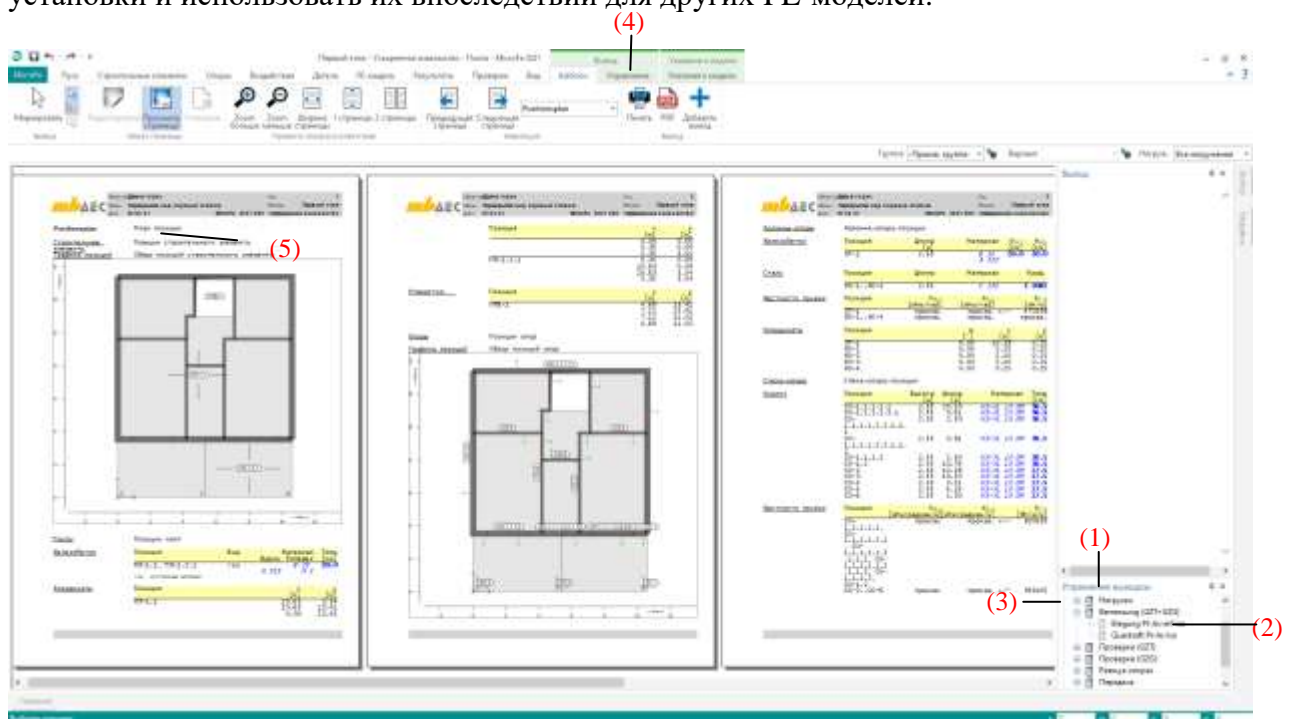
Советы

Для показа ориентации локальных осей воспользуйтесь иконкой "FE-сетка" □(3). Откройте список и выберите опцию "Системы координат элементов" □(4). Помимо этого, в списке выбора в Ваше распоряжение предоставляется возможность просматривать сетки с номерами узлов, с номерами элементов, с номерами узлов и элементов □(5). При помощи иконки "Сгущение сетки" □(6) Вы можете целенаправленно определить сгущение сетки в тех областях, где это необходимо.

10. Управление выводом

10.1 Стандартный вывод в MicroFe

Для комфортной передачи результатов расчета и проверок в документ Статики MicroFe предоставляет в Ваше распоряжение управление выводом. В управлении выводом Вы можете управлять объемом и изображением данных вывода. MicroFe предлагает Вам стандартный объем вывода. Но Вы можете его произвольно изменять, дополнять или создать собственный вывод. При помощи шаблонов Вы можете сохранять Ваши установки и использовать их впоследствии для других FE-моделей.

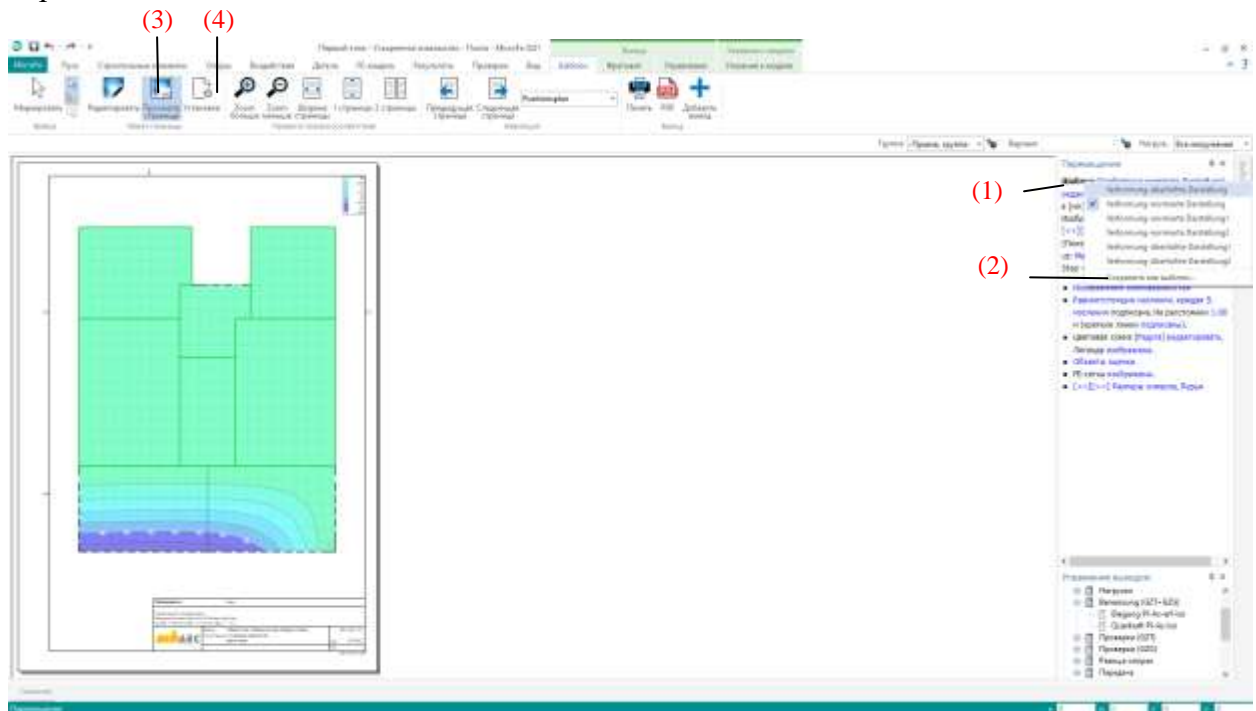


Шаг за шагом □

- В окне "Управление выводом" □(1) откройте двойным щелчком мыши "План позиций" □(2) в "Вывод1" – "Система".
- В окне "Управление выводом" выделите папку "Вывод1" □(3). На контекстной закладке "Управление" □(4) выберите опцию "Открыть просмотр для печати". В открывшемся документе Вы увидите стандартный объем вывода.
- В начале документа находится план позиций □(5) со всей информацией по строительным элементам. Далее следует план нагрузок.
- Затем представлен конструктивный расчет. Выводится каждая плита, вывод организован по следующей схеме: арматура в г-направлении с нижней стороны, арматура в s-направлении с нижней стороны, арматура в г-направлении с верхней стороны и арматура в s-направлении с верхней стороны. Далее следует вторая плита.
- И в конце документа приводятся проверки на поперечную силу и на продавливание, опорные реакции точечных и линейных опор.

10.2 Изменить графическое изображение результатов

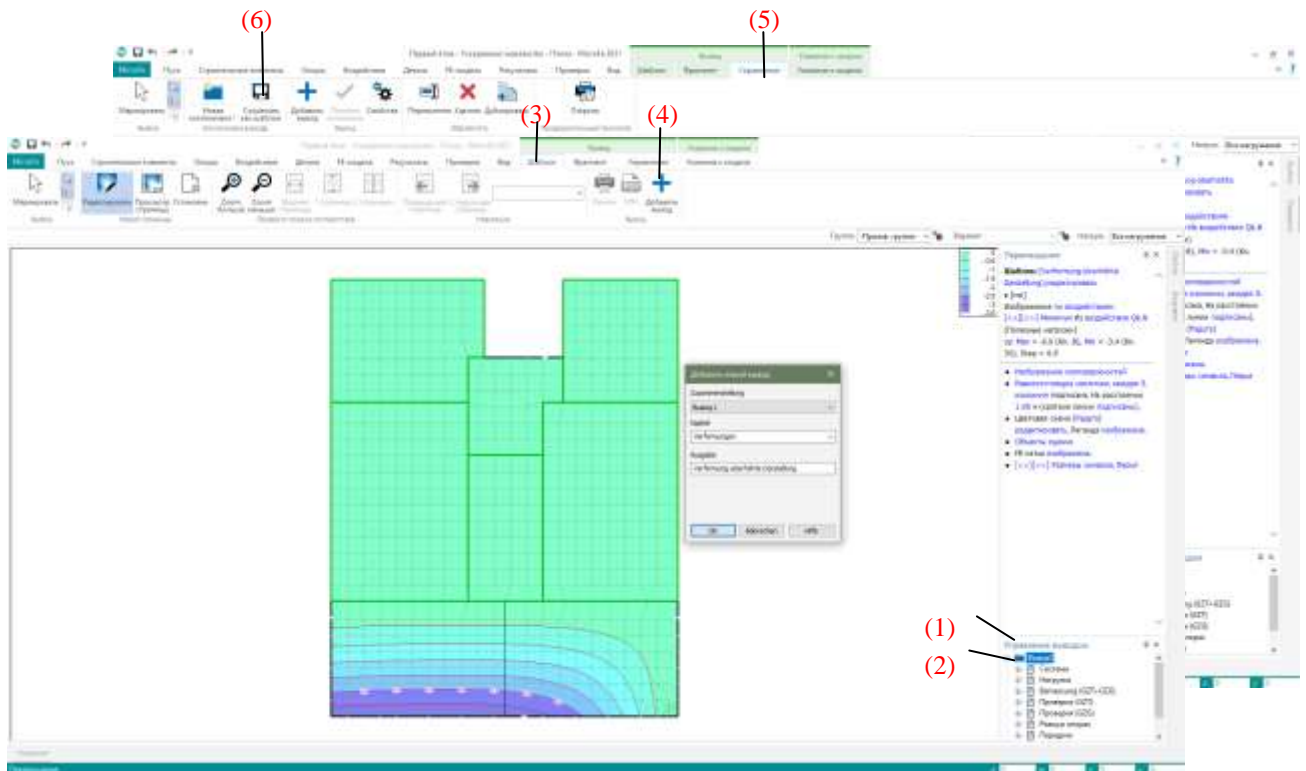
В данном примере помимо стандартного вывода мы покажем, как добавить в вывод дополнительные результаты. Для того, чтобы получить возможность обращаться к такому объему вывода в будущих проектах, создаются шаблоны. В наш пример мы добавим перемещения.



Шаг за шагом

- Сначала закройте Viewer, чтобы вернуться в MicroFe. Затем перейдите на закладку "Результаты" и нажмите на переключатель "Перемещения".
- В окне "Шаблон" выберите нужное изображение (1). Это изображение мы сохраним как шаблон.
- Чтобы создать собственный шаблон, выберите в контекстном меню строку "Сохранить как шаблон..." (2). Вместо того чтобы переписывать существующий шаблон, нужно создать собственный. Для этого выберите команду "Новый шаблон" и задайте для него имя. Вы создали новый шаблон, который будет предоставлен в Ваше распоряжение в будущих проектах.
- Далее Вы можете посмотреть на вывод. Для этого на контекстной закладке "Шаблон" щелкните мышью на иконку "Просмотр страницы" (3).
- Здесь может иметь смысл выбрать другой формат страницы. Для этого щелкните мышью на иконку "Установки" (4) и выберите макет страницы "A3 Ноч".

10.3 Добавить графическое изображение результатов



Шаг за шагом

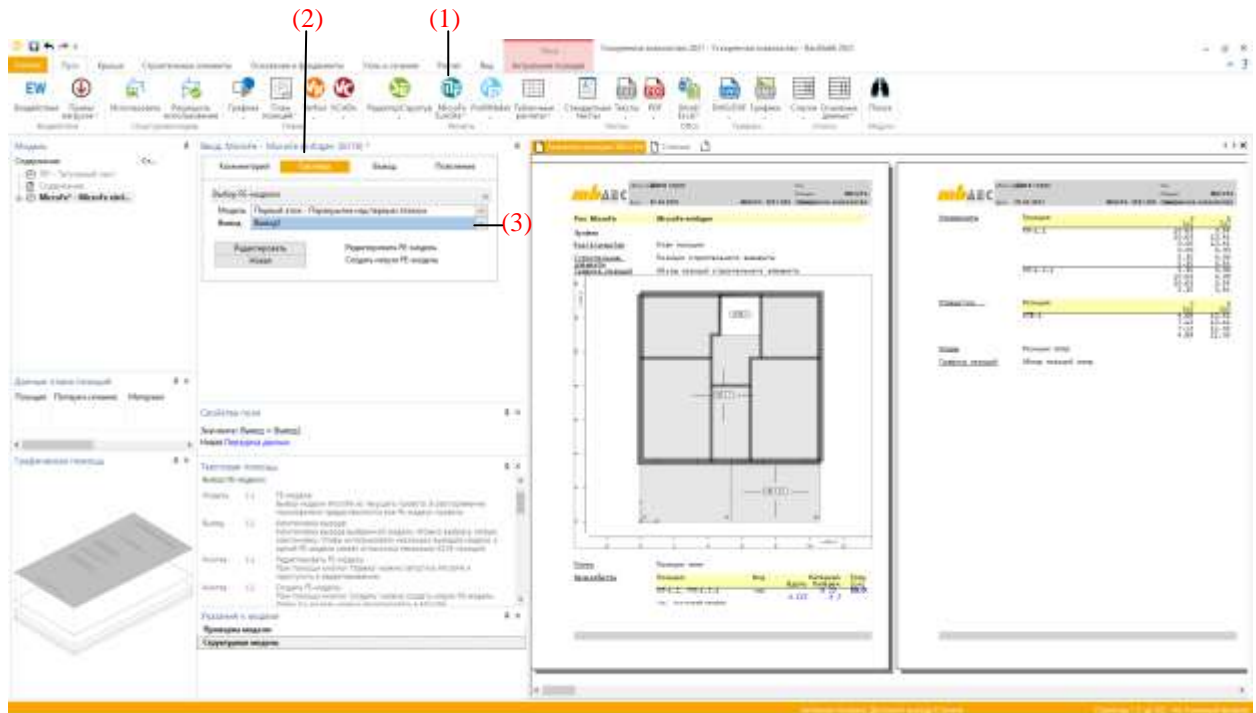
- В окне "Управление выводом" (1) выделите "Вывод1" (2) и затем на контекстной закладке "Шаблон" (3) кликните мышью на иконку "Добавить вывод" (4).
- Задайте имя вывода и подтвердите данные нажатием на [OK].
- Результат будет добавлен в выбранный раздел вывода
- Чтобы сохранить весь "Вывод1" как шаблон, кликните мышью на контекстной закладке "Управление" (5) на иконку "Сохранить как шаблон" (6). Таким образом определенный в "Выводе1" объем и последовательность будут сохранены для следующих проектов. В диалоге "Сохранить компоновку вывода" выберите опцию "Как стандартное значение проектов для плит" и задайте выбранное имя. Так Вы можете определить, что каждая новая модель без дополнительных запросов будет создаваться с выбранным объемом вывода.

Советы

- Созданный таким образом вывод будет легко интегрировать в документ Статистики. Как это сделать, Вы узнаете в разделе "10.4 Вывод Статистики".
- При помощи нажатой клавиши мыши Вы можете перемещать результаты в управлении выводом, чтобы расположить их в другом порядке.

10.4 Вывод Статики

Как правило, FE-расчет является только частью статического расчета. При помощи модуля "S019 Вставить MicroFe" мы предоставляем в Ваше распоряжение модуль, позволяющий легко передать вывод из MicroFe в Статику.



Шаг за шагом

- После того как в "Управлении выводом" MicroFe Вы создали вывод и при необходимости привели его в соответствие с Вашими пожеланиями, Вы закрываете MicroFe и открываете Статику.
- Для этого необходимо создать новую модель. Определите новую S019-позицию (1) и в разделе "Система" (2) выберите модель MicroFe и созданный там вывод (3). Итак, вывод MicroFe является частью Вашего документа Статики.

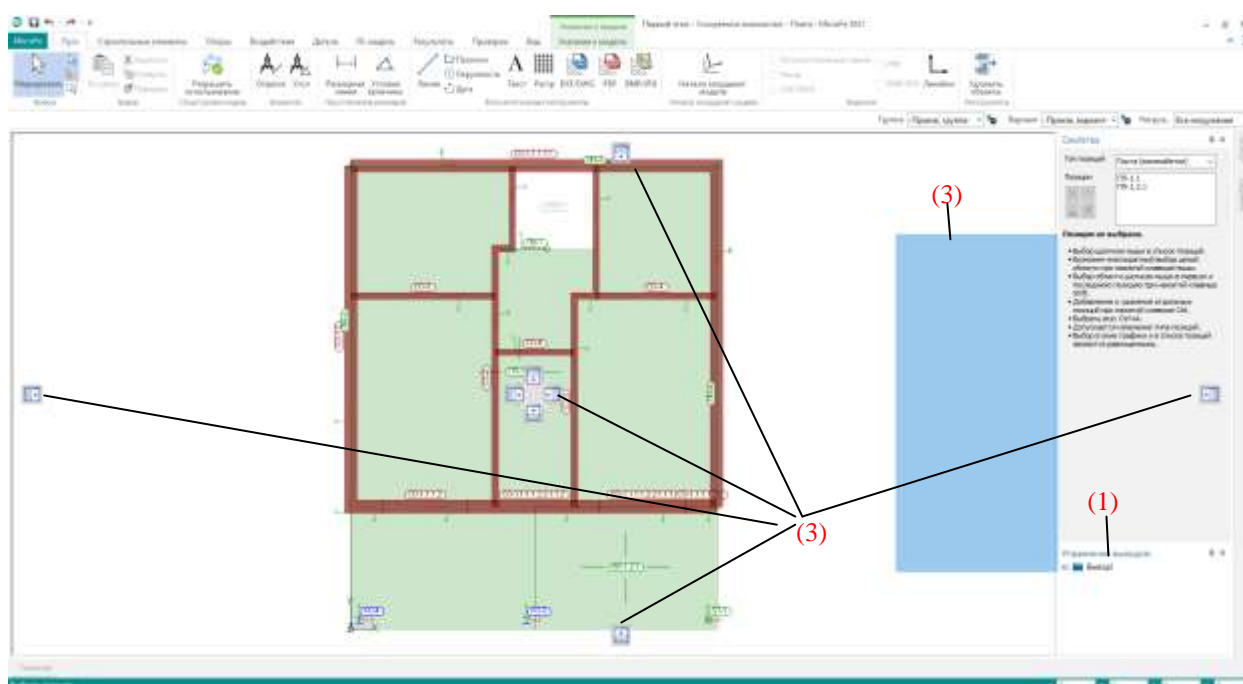
Советы

- После передачи модели MicroFe в Статику Вы можете передавать опорные реакции в следующие позиции, воспользовавшись функцией передачи нагрузок. Помимо этого, получить доступ к результатам MicroFe Вы можете при помощи модуля "S041.de Определение расходования материалов". □
- При помощи кнопки [Новая] в модуле S019 (раздел "Система") Вы создаете FE-модель непосредственно из Статики.
- Вы можете обмениваться документами вывода со всеми участниками проекта, даже в том случае, если они не имеют программ фирмы mb. Для этого воспользуйтесь лицензированным mb-Viewer или экспортом из Viewer в PDF-формат.

11. Оптимизация работ

11.1 Установки рабочего окна

MicroFe обладает в высшей степени гибкой техникой организации рабочих окон, позволяющей в зависимости от актуального контекста работы сконфигурировать оптимальный пользовательский интерфейс. Каждое окно можно располагать в соответствии с пожеланием пользователя. Для этого необходимо щелкнуть мышью на заголовок окна и переместить его при помощи мыши. Специальный ассистент моделирует при помощи предварительного просмотра новое расположение. Помимо этого, во всех окнах в титульной строке имеют символ "булавки". При щелчке мыши на этот символ окно будет минимизировано. Содержание окна будет показано в виде всплывающего окна при прикосновении к заголовку. При повторном щелчке мыши на символ "булавка" окно будет опять закреплено на экране.



Шаг за шагом

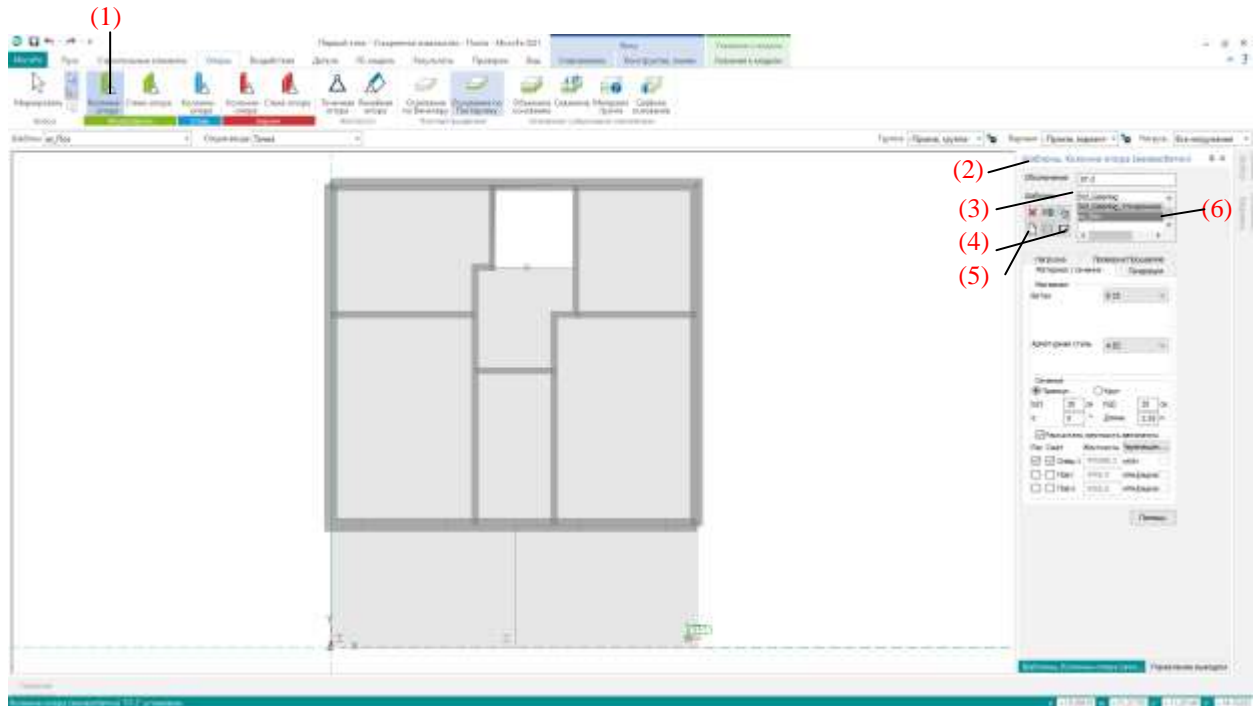
- Щелкните мышью на заголовок окна "Управление выводом" (1) и потяните его при нажатой кнопке мыши по экрану. Окно окажется "привязанным" к мыши и изображается в виде голубого прямоугольника (2). Положение окон "Выбор позиции" и "Свойства" остается неизменным. □
- На краях и в центре имеющихся окон появляются небольшие голубые символы (3), позволяющие размещать окна.
- Потяните окно "Управление выводом" в место, указанное на расположенном выше рисунке стрелкой. Отпустите клавишу мыши. Окна "Управление выводом" и "Выбор" будут расположены рядом.

Советы

- При помощи двойного щелчка мыши на заголовок окна Вы можете выделить окна и затем вернуть обратно.
- На закладке "Вид" в группе "Окна" Вы можете включать и выключать окна.
- В этой же группе находится иконка "Расположение". При щелчке мыши на стрелку Вы можете восстановить стандартный вид или сохранить актуальный.

11.2 Управление шаблонами

Как Вы успели заметить при создании Вашей FE-модели, все позиции (строительные элементы, условия опирания и нагрузки) задаются на основе шаблонов. Эти шаблоны устанавливаются и являются обязательной частью программы. Помимо этого существует возможность дублировать и изменять шаблоны, или передавать параметры позиции в виде нового шаблона. Благодаря этому удастся избежать повторного ввода, так как стандартные значения используются в различных позициях и проектах.



Шаг за шагом

- Необходимо дублировать и изменить стандартный шаблон. Вы находитесь, например, во вводе колонны (закладка "Опоры", группа "Железобетон", иконка "Колонна-опора" (1)).
- В окна "Шаблоны, колонна-опора (железобетон)" (2) выделите шаблон "Шарнир" (3).
- Измените параметры и сохраните шаблон под новым именем при помощи иконки "Сохранить шаблон как..." (4).
- Теперь из свойств уже установленной позиции кулоны необходимо сформировать шаблон. Вы все еще находитесь в окне шаблонов колонн. Кликните мышью на символ "Новый шаблон из позиции" (5) и затем щелчком мыши выделите позицию колонны в области чертежа. Будет создан шаблон "из_Поз". Затем задайте соответствующее имя для нового шаблона.

Советы

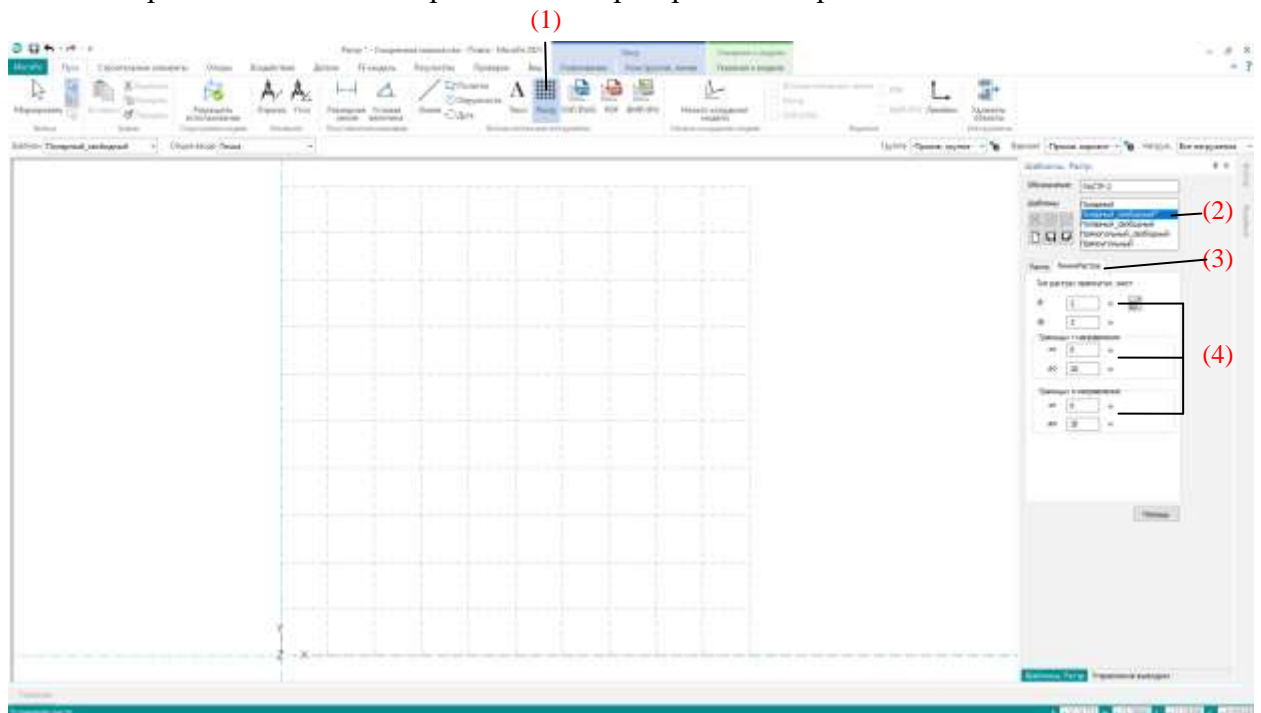
- Удалить можно только шаблоны, определенные пользователем.
- Шаблоны из стандартной инсталляции удалить из программы нельзя.
- Несохранившиеся изменения в шаблоне отмечаются звездочкой, которая находится за обозначением шаблона.
- Обозначения шаблонов, определенных пользователем, выделяются серым цветом (6).

11.3 Использование фоновых объектов

11.3.1 Вставить растр

Растры позволяют очень быстро задавать симметричные строительные конструкции. Для этого в распоряжение пользователя предоставляются различные виды растров, которые можно многократно размещать в модели. Имеются следующие растры:

- "Прямоугольный жесткий". При этом виде растра расстояния между соседними линиями растра всегда равны.
- "Прямоугольный свободный". При этом виде растра каждое расстояние задается отдельно.
- "Полярный жесткий". При этом виде растра расстояния между соседними линиями окружности всегда равны.
- "Полярный свободный". При этом виде растра каждое расстояние задается отдельно.



Шаг за шагом

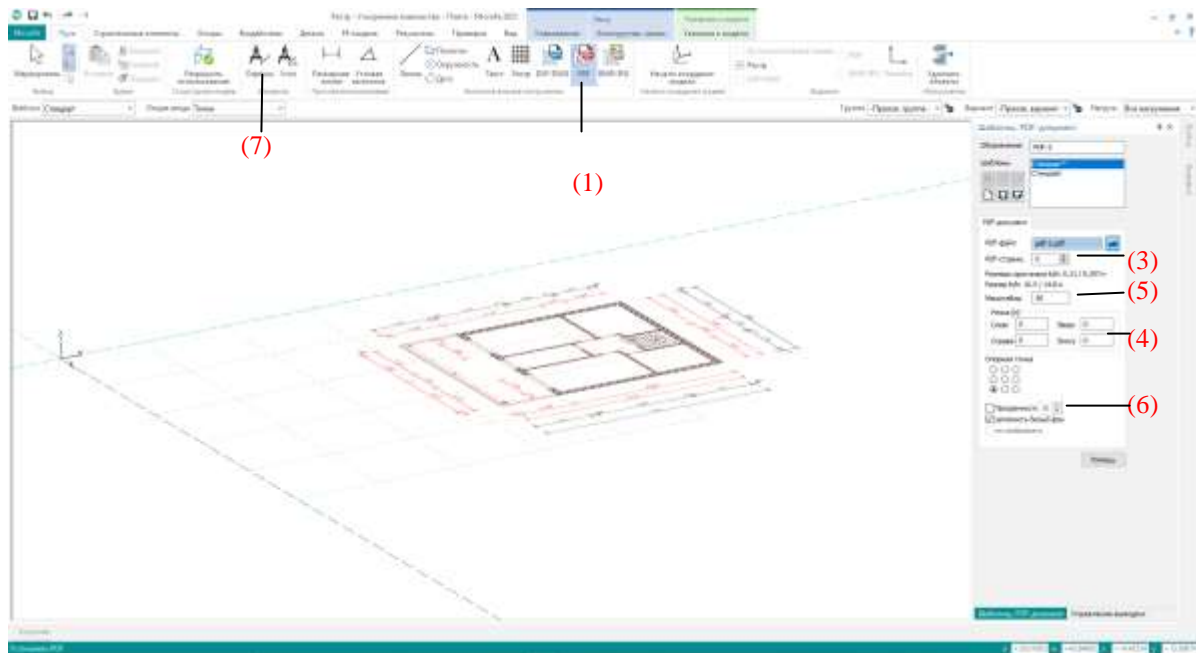
- Создайте новую FE-модель. На закладке "Пуск" в группе "Вспомогательные инструменты" щелкните мышью на иконку "Растр" (1).
- В свойствах позиции растра выберите "Прямоугольный жесткий" (2) и на закладке "Линии растра" (3) задайте размеры растра (4). Щелчком мыши установите растр в нужную позицию. Все линии растра и точки пересечения могут использоваться в качестве точек улавливания.

Советы

- Растры можно копировать и вращать в модели. Помимо этого их можно присваивать группам. □
- Используйте шаблоны и при работе с растрами, чтобы иметь быстрый доступ к стандартным растрам.

11.3.2 Вставить PDF или графику

При наличии чертежей Вы можете их отсканировать и при помощи дополнительного модуля "M140 PDF, BMP, JPG как помощь при вводе для MicroFe и EuroSta" вставить их в Вашу модель. Аналогичным образом можно использовать для ввода и PDF-файлы.



Шаг за шагом

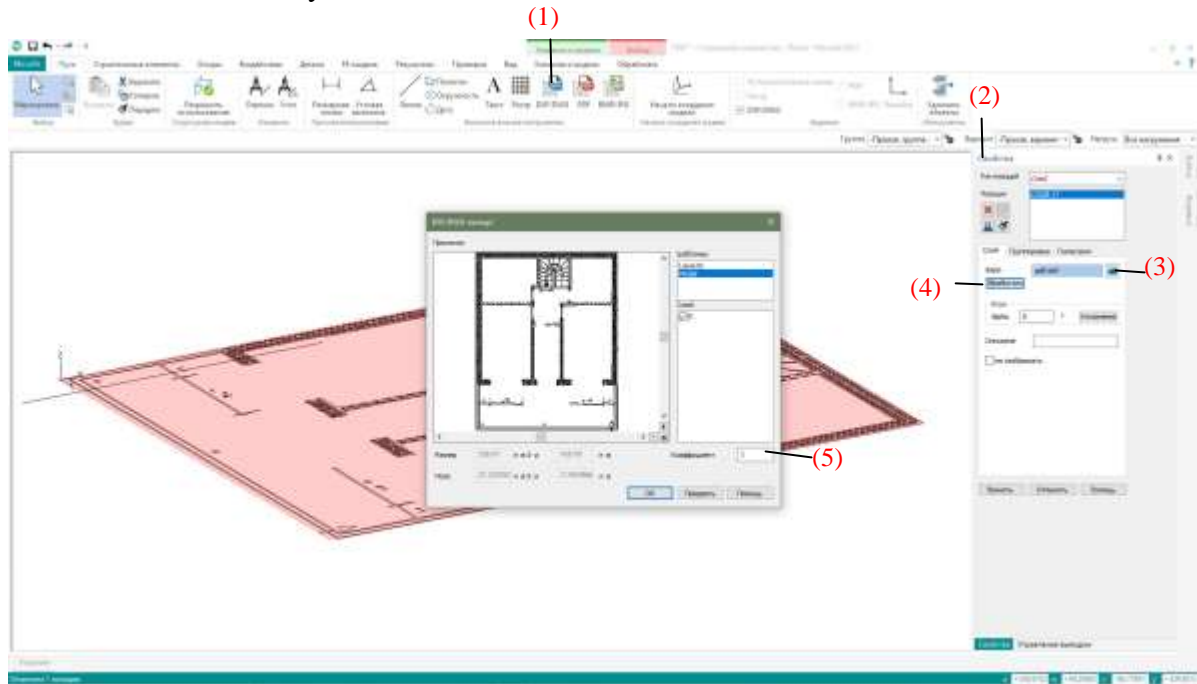
- Воспользуйтесь иконкой "PDF" (1) на закладке "Пуск" и выберите pdf-файл, который Вы хотите использовать. □
- В окне "Свойства" (2) справа приведены опции для сохраненного PDF-файла. При помощи опций "Страница" (3) и "Резка" (4) выберите точную область, которую собираетесь использовать. В свойствах Вы можете управлять опциями: "Масштабирование" (5), "Угол" и "Прозрачность" (6).
- Разместите PDF щелчком мыши в начало координат.
- Завершите выполнение функции нажатием на клавишу [Esc] и затем выберите добавленный чертеж.
- На закладке "Пуск" воспользуйтесь иконкой "Отрезок" (7) в группе "Измерить", чтобы проверить актуальное масштабирование. Измените коэффициент в свойствах позиции и затем повторно проверьте масштабирование.
- Теперь Вы можете ориентироваться на графику при вводе позиций.

Советы □

- При изменении коэффициента масштабирования Вы можете вносить математические выражения. Это позволит Вам сэкономить время и избежать использования калькулятора. □
- Добавленные PDF-файлы Вы можете присваивать группе. Это позволит Вам одновременно включать и выключать все PDF-файлы.

11.3.3 Добавить слой

Для определения геометрии Вы можете в качестве основы импортировать в модель слой в DXF- или DWG-формате. Они будут предоставлены в Ваше распоряжение для ввода позиций в виде точек улавливания.



Шаг за шагом

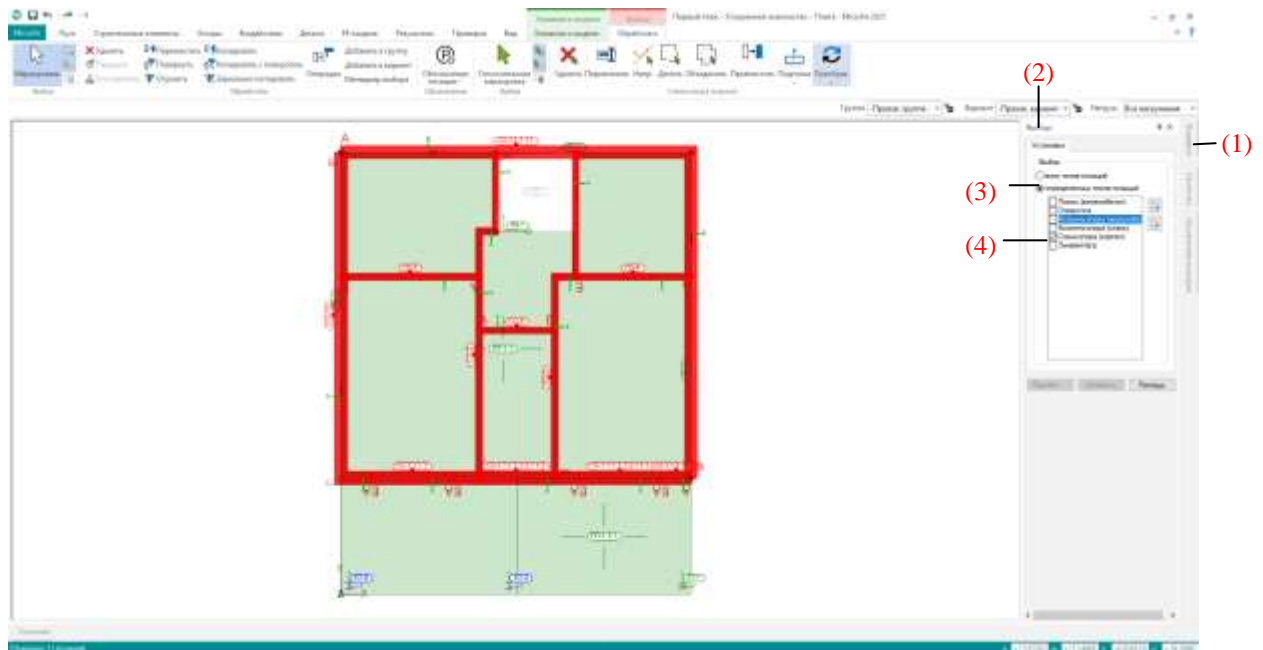
- Создайте новую модель MicoFe. На закладке "Пуск" щелкните мышью на иконку "DXF/DWG" (1). Затем в окне "Свойства, слой" (2) выберите щелчком мыши на символ директории в пункте "Файл" (3) чертеж, который собираетесь импортировать.
- Щелчком мыши в области чертежа Вы определяете точку вставки. Чертеж будет установлен в выбранной точке. □
- Нажмите клавишу [Esc] и выделите добавленный чертеж. Установите в окне "Свойства" в области "Обработать" (4) коэффициент масштабирования (5). Подтвердите данные нажатием на [OK].
- После импорта линии и точки слоя предоставлены в Ваше распоряжение в качестве точек улавливания.

Советы

- На закладке "Старт" в группе "Видимость" удалите галочку у "DXF/DWG", чтобы одновременно выключить все вставленные dxf-файлы. Если Вы хотите отключить один единственный dxf-слой, то выделите его и в окне "Свойства" поставьте галочку в опции "не изображать".
- Определите улавливание dxf- и dwg-слоев, поставив или удалив галочку "DXF/DWG" на контекстной закладке "Улавливание". Контекстная закладка является видимой в режиме ввода. Установка касается всех видимых слоев.
- Ввод коэффициента масштабирования позволяет вставлять слой любого масштаба. Для контроля при учете коэффициента масштабирования указывается общий размер.

11.4 Настроить режим выбора

В режиме выбора, особенно при наличии комплексных FE-моделей, часто имеет смысл ограничить выбор типов позиций, чтобы облегчить целенаправленный выбор определенных позиций. Такой подход следует использовать при проведении выбора при помощи прямоугольника.



Шаг за шагом □

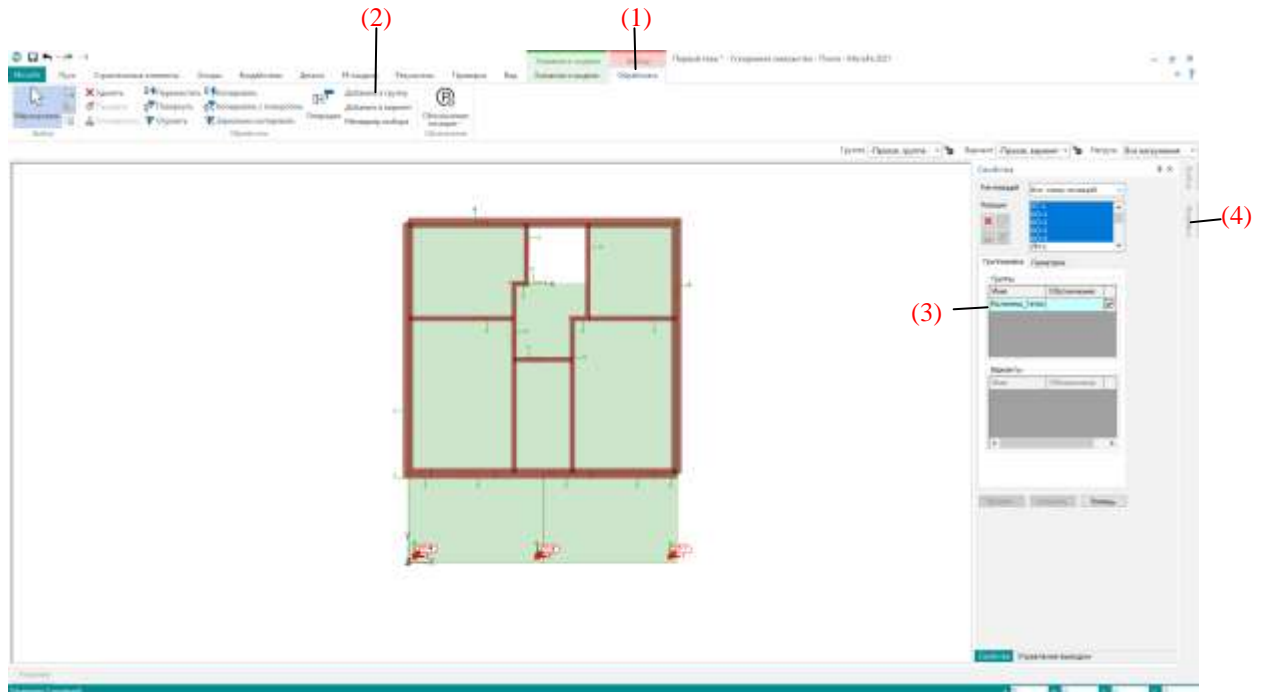
- В нашем примере мы маркируем колонны и линейные опоры при помощи вытягивания рамки. В меню с всплывающими окнами с правой стороны экрана (1) откройте окно "Выбор"(2).
- Выберите опцию "определенные типы позиций" (3) и поставьте галочки рядом с типами позиций, которые должны быть выбраны. В нашем примере мы выберем стены-опоры (4). □
- Подтвердите данные нажатием на клавишу [Принять]. □
- Вытяните рамку по всей области чертежа. Будут выделены только стены. Чтобы иметь возможность маркировать все типы позиций, выберите в окне "Выбор" "все типы позиций".

Совет

- Сначала вытяните рамку по всей области чертежа, а затем в окне "Выбор" отметьте тип позиций – так Вы тоже можете целенаправленно выбрать отдельные позиции.

11.5 Группировка комплексных несущих конструкций

В комплексных FE-моделях мы рекомендуем работать с группами, чтобы повысить наглядность при вводе модели и при изображении результатов. Имеет смысл, например, объединить в группу колонны одного этажа.



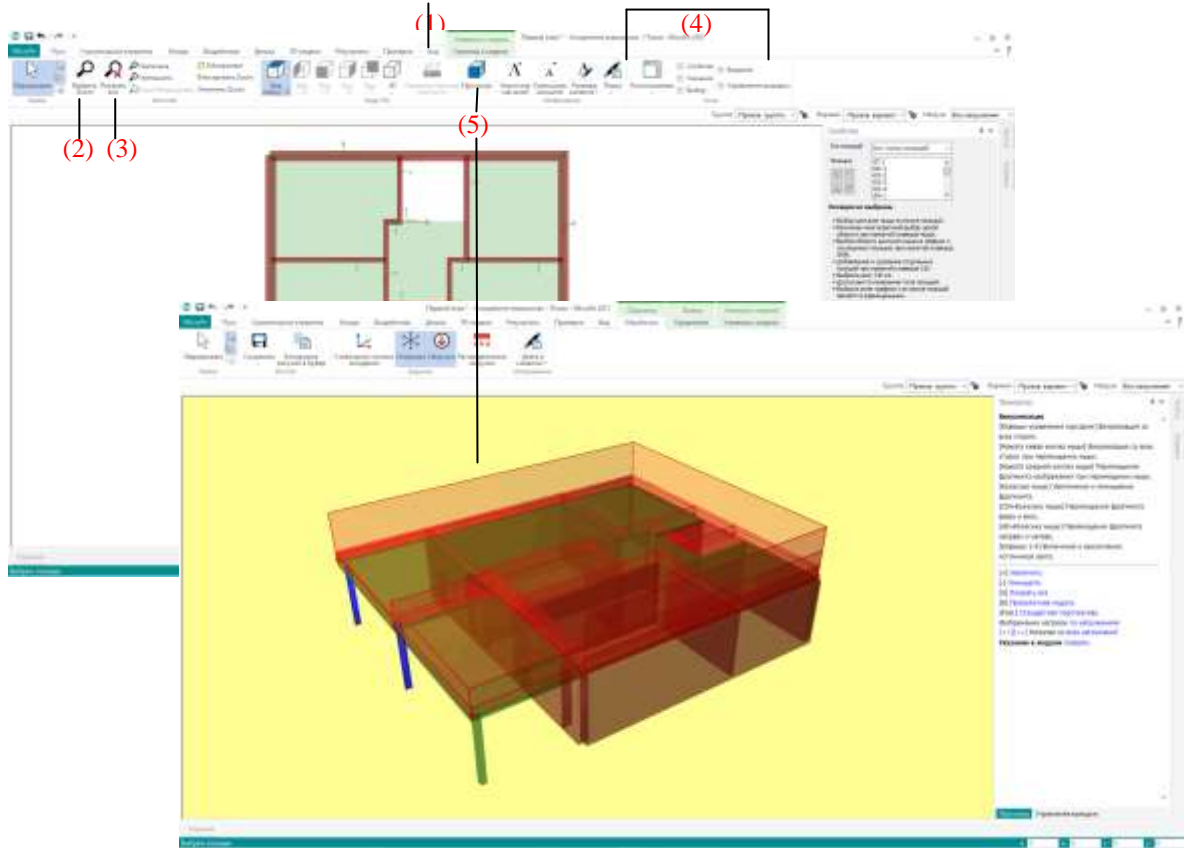
Шаг за шагом

В целях подготовить ввод следующего этажа мы объединим колонны в группе "Колонны_1этаж". Для этого необходимо сделать следующее: □

- Выберите все колонны и щелкните мышью на контекстной закладке "Обработать" (1) на иконку "Добавить в группу" (2).
- В поле "Группа" (3) задайте имя новой группы. Подтвердите данные нажатием на [ОК].
- Теперь выделенные колонны относятся к новой группе.
- Чтобы получить возможность одновременно включать и выключать видимость всех позиций группы, откройте всплывающее окно "Видимое" (4). Здесь на закладке "Группа" Вы можете указать, какие группы должны быть видимыми.

11.6 Опции изображения

MicroFe обладает многочисленными функциями для изменения изображения FE-модели в режимах ввода и вывода. Благодаря этому Вы можете реализовать изображение конструкции и графический вывод в соответствии с Вашими представлениями.



Шаг за шагом

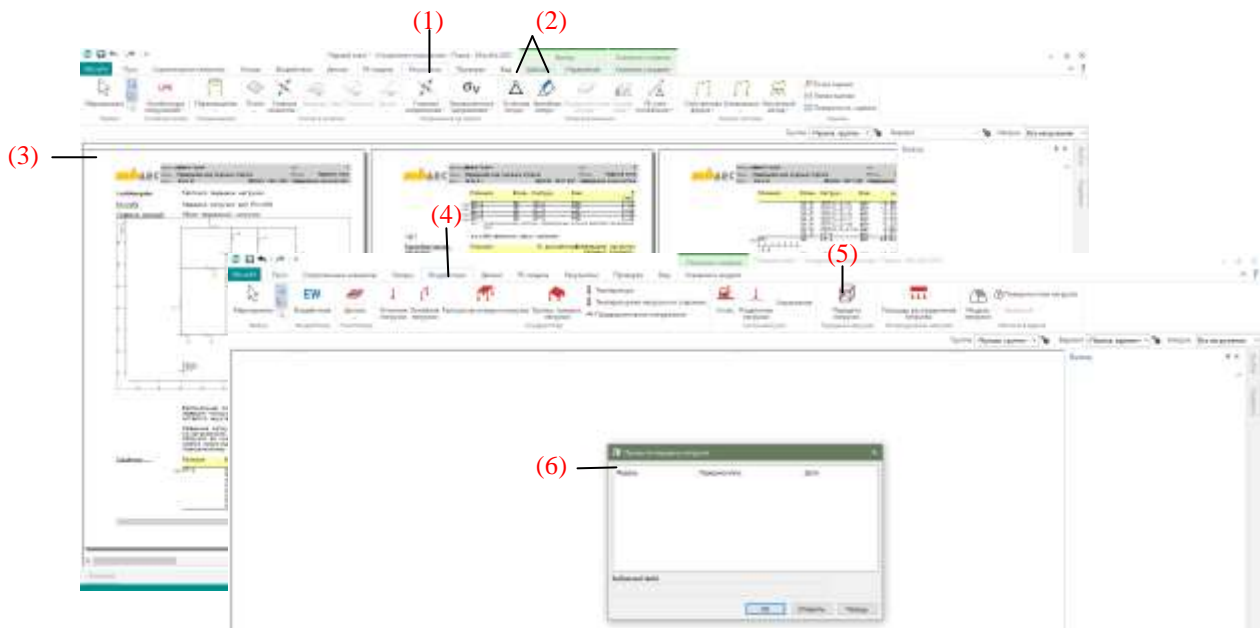
- Откройте закладку "Вид" (1). □
- Выберите функцию "Выбрать Zoom" [Z] (2) и вытяните прямоугольник по той области, которую Вы хотите рассмотреть подробнее. Содержимое прямоугольника будет увеличено до размера области чертежа.
- Функция "Показать все" [0] (3) восстановит общий вид несущей конструкции.
- В группе "Окна" (4) Вы можете выключать окна у правого края экрана, чтобы увеличить рабочую поверхность.
- При помощи иконки "Просмотр" (5) Вы можете перейти в пространственное изображение модели (смотри нижний рисунок).

Проще всего определить Ваш фрагмент экрана при помощи колесика мыши: □

- Покрутите колесико мыши, чтобы увеличить или уменьшить фрагмент экрана. При нажатии клавиши [Shift] масштабирование происходит быстрее.
- Покрутите колесико мыши при нажатии клавиши [Ctrl], чтобы переместить фрагмент экрана вверх/вниз. Если вместо этого Вы используете клавишу [Alt], фрагмент экрана будет перемещаться влево/направо.

11.7 Автоматическая передача нагрузок

Опорные реакции модели можно полностью, включая составляющие нагрузок и данные геометрии, передать в другие модели в виде схемы нагрузок.



Шаг за шагом

- Откройте закладку "Результаты" (1). В переключателях выбора "Точечная опора" или "Линейная опора" (2) Вы найдете ориентированный на позиции вывод "Передача нагрузок" (3).
- В этом выводе в разделе "Передача нагрузок MicroFe" Вы найдете схему передачи нагрузок. Каждая линейная опора изображена в виде линейной нагрузки, а каждая точечная опора в виде точечной с идентичным геометрическим положением.
- Все опорные реакции передаются характеристически и по нагрузениям и воздействиям.
- Соответственно первая строка к нагружению "LF-1" представляет собственный вес позиции опоры.
- Перейдите в FE-модель, которая должна принять нагрузки. Откройте закладку "Воздействия" (4) и воспользуйтесь иконкой "Передача нагрузок" (5).
- В появившемся диалоге (6) выберите модель, из которой должны быть переданы опорные реакции.
- В модели имеется схема нагрузок, представляющая все нагрузки в пределах прямоугольника.

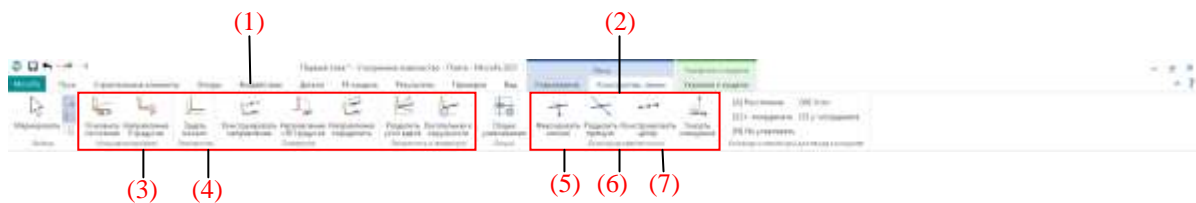
Советы

- Чтобы при каждом новом расчете FE-модели передача нагрузок обновлялась, она должна присутствовать в управлении выводом.
- После проведения передачи нагрузок в целевую модель схему нагрузок можно переместить.
- На контекстной закладке "Обработать" при помощи иконки "Инфо" Вы можете посмотреть отдельные составляющие нагрузок.

11.8 Помощь при конструировании

На данной закладке представлены некоторые функции, которые могут помочь Вам при конструировании. Она появляется в верхней части окна, как только Вы начинаете устанавливать строительные или графические элементы.

- В группах "Инициализировать", "Разместить", "Повернуть" и "Разместить и повернуть" (1) содержатся функции, предназначенные для управления конструктивными линиями. Они позволяют, например, определить прямые улавливания или передать направление.
- В группе "Конструирование точки" (2) представлены опции, часто используемые при конструировании, например: определение точек пересечения и центра.



Контекстная закладка "Конструктивные линии"

Описание самых важных функций: □

- **Направление 0 градусов [T] (3):** возвращает направление конструирования в исходное состояние, это направление глобальной оси координат x.
- **Задать начало [U] (4):** перемещает начало локальной системы координат в произвольно выбранную точку или в точку объекта (например, в начальную или угловую точку линий или стен). Начало координат перемещается в эту точку и получает координаты X, Y = 0.00, 0.00. □
- **Фиксировать линию [F] (5):** актуальная позиция курсора проецируется на предварительно выбранную линию.
- **Разделить прямую [S] (6):** определяет точку пересечения двух линий.
- **Конструировать центр [M] (7):** определяет центр отрезка между двумя произвольно выбранными точками.

11.9 Передать свойства позиций

Все позиции в FE-модели обладают разнообразными свойствами. Для различных задач при редактировании модели предоставляются эффективные вспомогательные средства, предназначенные для обмена свойствами между позициями.



11.9.1 Клонировать

Для использования свойств установленных позиций при вводе новых позиций можно воспользоваться опцией "Клонировать". Функция "Клонировать" запускает ввод соответствующей позиции со свойствами предварительно выбранной позиции.



11.9.2 Передать (функция "кисточки")

При помощи опции "Передать" на закладке Пуск" можно определить свойства одной позиции и передать их в другую.

Шаг за шагом

- Выберите позицию, например, стену-опору. После выбора позиции появится контекстная закладка "Обработать".
- Кликните мышью на функцию "Передать". Как только Вы щелкните мышью на другую позицию, свойства первой позиции будут переданы во вторую позицию.
- При щелчке мыши на другие позиции свойства исходной позиции будут переданы и в другие позиции.

Совет

Свойства позиции можно передать как одной позиции, так и нескольким, выделенным при помощи рамки.

12. Приложение

Расположенный ниже план описывает пример из данной документации. Вы найдете здесь все размеры, которые могут Вам понадобиться для отслеживания входных данных.

