

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Архитектурно-строительный факультет

Кафедра строительных материалов и конструкций

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению курсового проекта
и самостоятельной работы
для студентов специальности
08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений

Краснодар
КубГАУ
2019

Составители: А. К. Рябухин, С. И. Маций, Д. В. Лейер.

Железобетонные и каменные конструкции :
метод. рекомендации по выполнению курсового проекта
и самостоятельной работы / сост. А. К. Рябухин, С. И. Маций,
Д. В. Лейер. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 50 с.

В методических рекомендациях изложены основные позиции для выполнения курсового проекта и самостоятельной работы, предназначенных для закрепления компетенций, полученных при изучении курса по железобетонным и каменным конструкциям.

Предназначены для студентов специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией архитектурно-строительного факультета Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина, протокол № 3 от 22.11.2019.

Председатель
методической комиссии



А. М. Блягоз

- © Рябухин А. К. Маций С. И.,
Лейер Д. В. составление, 2019
- © ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» является изучение основ проектирования, изготовления, монтажа, усиления железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений. Железобетонные конструкции являются основными строительными конструкциями с обширной областью применения, поэтому техническая подготовка обязательно должна включать углубленное изучение основ теории сопротивления железобетона и проектирования железобетонных конструкций зданий и сооружений.

Задачи – развитие навыков проектирования и расчетов железобетонных и каменных конструкций, с учетом влияния предварительного напряжения арматуры; расчетов пространственных конструкций зданий и сооружений с учетом требований нормативной документации в строительстве; понимание принципов работы железобетонных конструкций и каменных конструкций, технологии их строительства, ремонта и реконструкции.

1 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Курсовой проект является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Курсовой проект выполняется в виде отчета с расчетами в программе.

В качестве исходных данных преподаватель выдает план здания в формате .dwg, а задача студента занести расчетную схему здания в специализированную программу, рассчитать его и определить перемещения от форм собственных колебаний здания при сейсмическом воздействии.

Критерии оценки, шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок или с минимальным количеством ошибок. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «хорошо» выставляется при условии выполнения не менее 75% задания, содержащие отдельные легко исправимые недостатки второстепенного характера. Выполнены все методические указания по данной теме.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются негрубые ошибки. Методические указания по данной теме выполнены частично. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания. Методические указания по данной теме не выполнены. Низкое качество графического выполнения и оформления отчета, схем и чертежей.

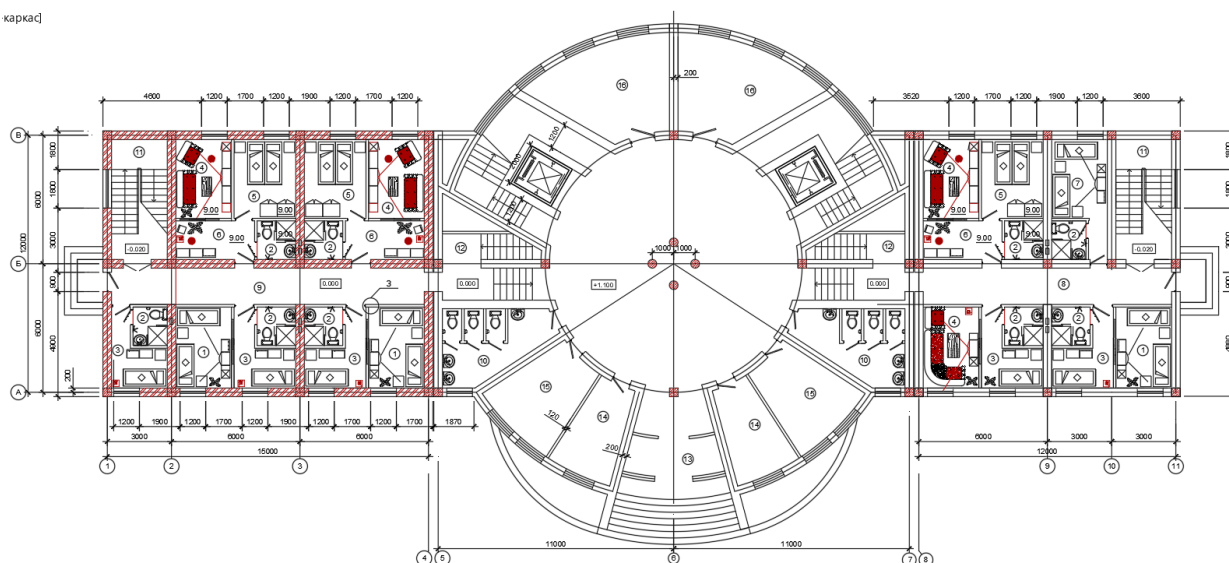
2 ПРИМЕР РАСЧЕТА

Исходные данные

Размеры здания в плане размером 49,9*22 м. Толщина перекрытия – 0,2 м (плотность железобетона 2400 кг/м^3). Несущая конструкция: колонны и стены. Высота этажа – 3 м. Количество этажей – 6. Толщина фундаментной плиты – 0,6 м. Толщина стен – 0,25 м.

Требуется рассчитать каркас монолитного железобетонного здания в программном комплексе STARK ES.

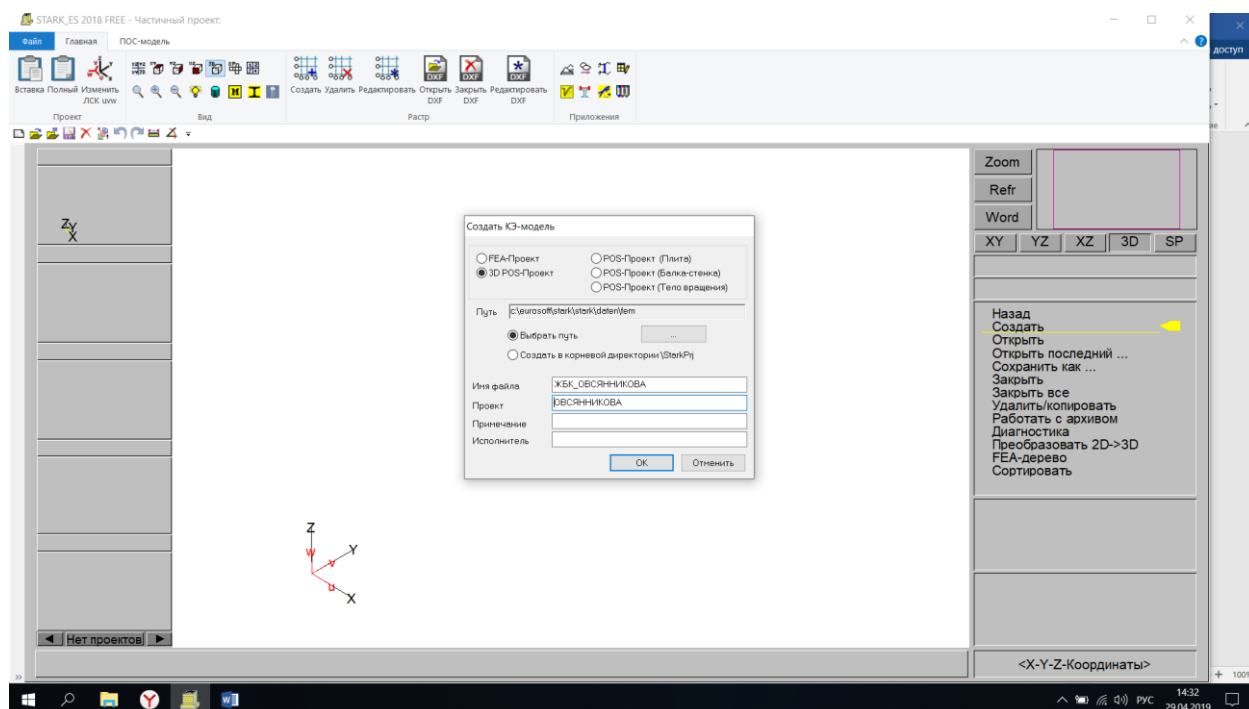
каркас



Расчет в STARK ES

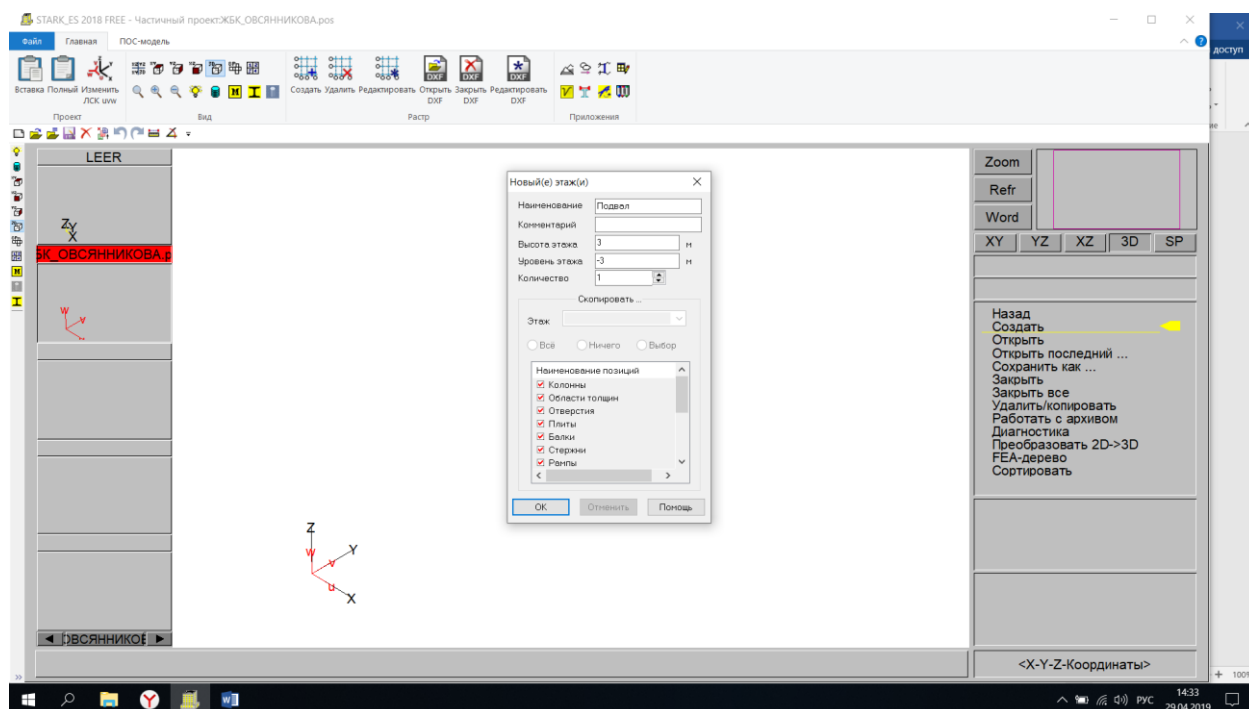
1. Создание проекта.

Создать → Указываем 3D-POS-Проект → Задаем имя файла и проекта → «OK».



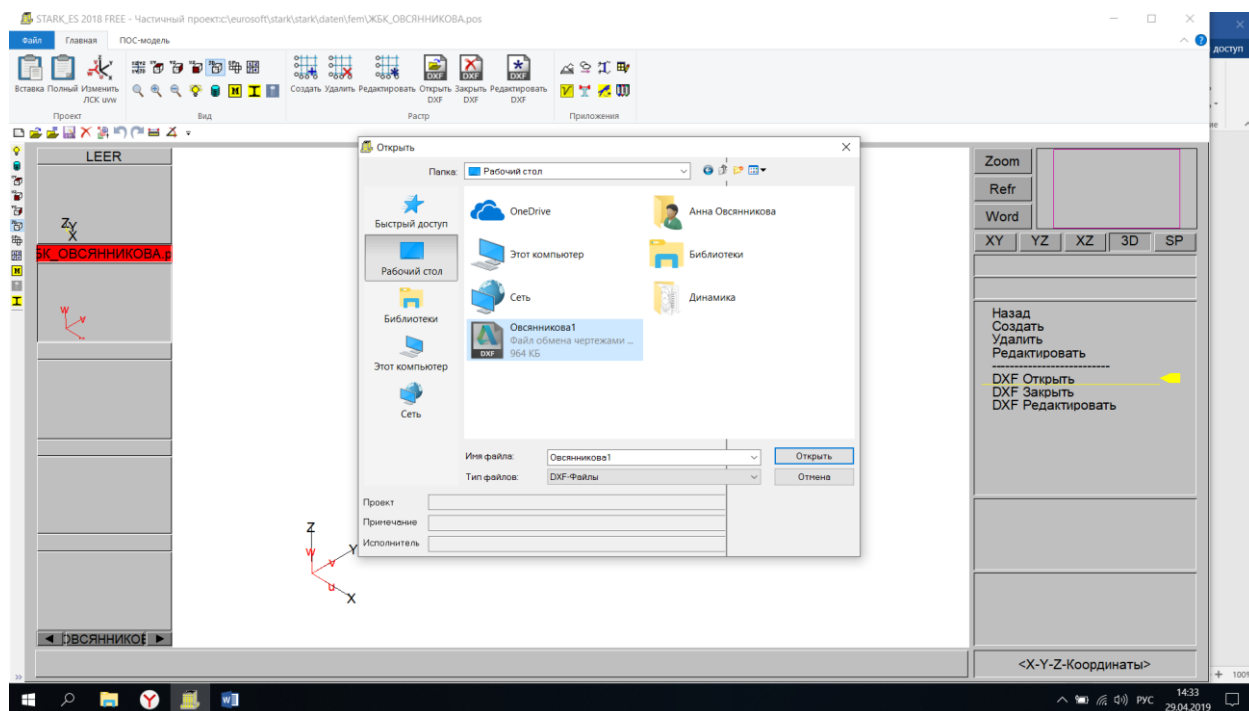
2.Создание подвального этажа (фундаментная плиты).

Задаем название «Подвал» → Высота этажа «3» → Уровень этажа «-3» → «OK».

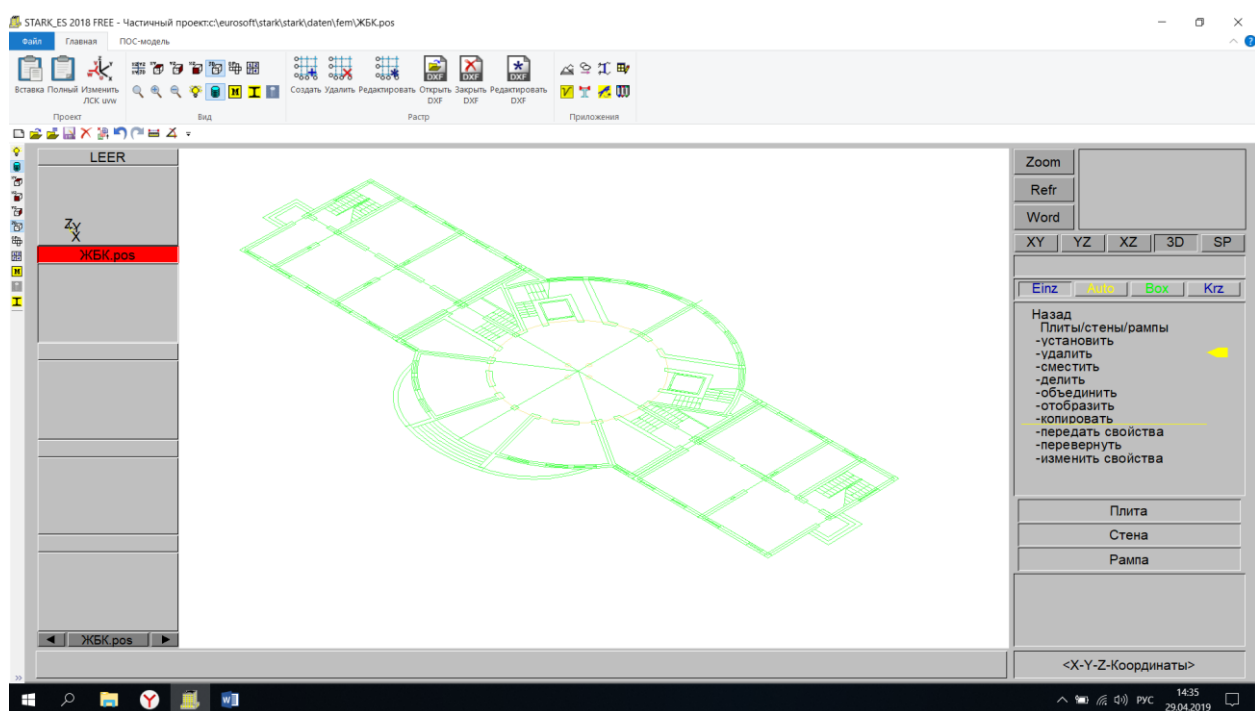
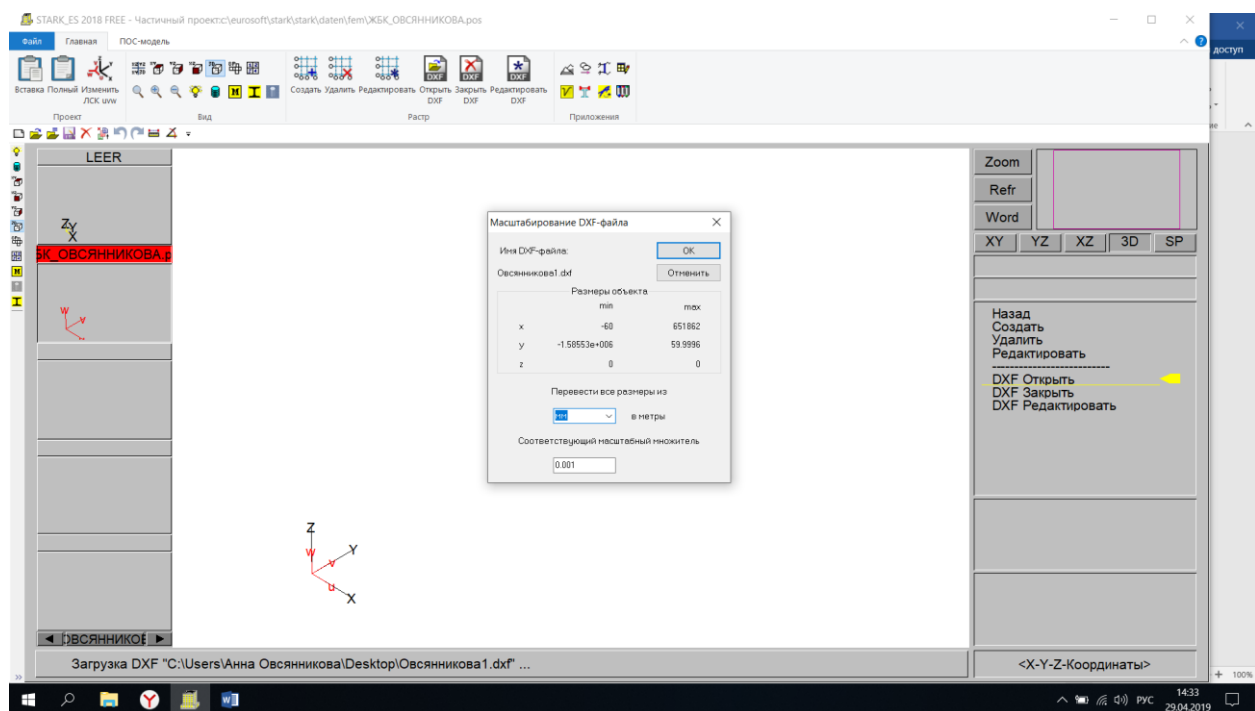


3. Создание растра.

Растр → Открыть DXF → Выбираем файл DXF → ОК

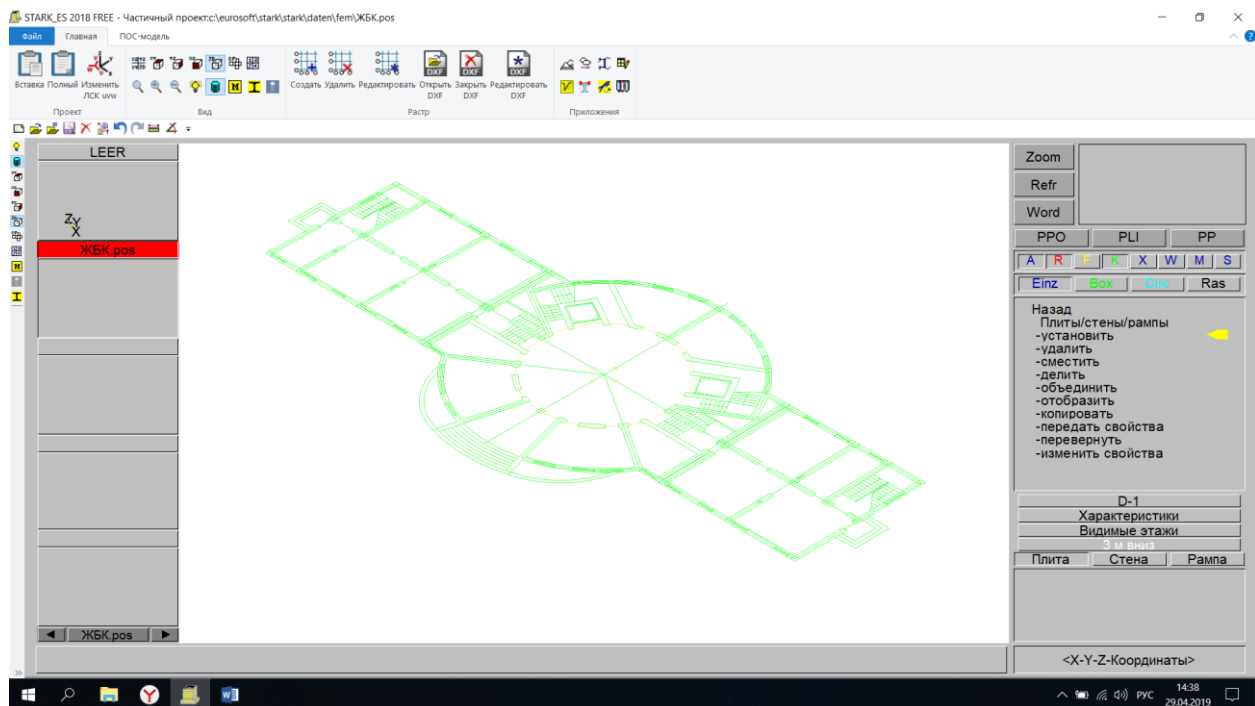


Масштабирование DXF-файла → Перевод размеров из мм в м → ОК

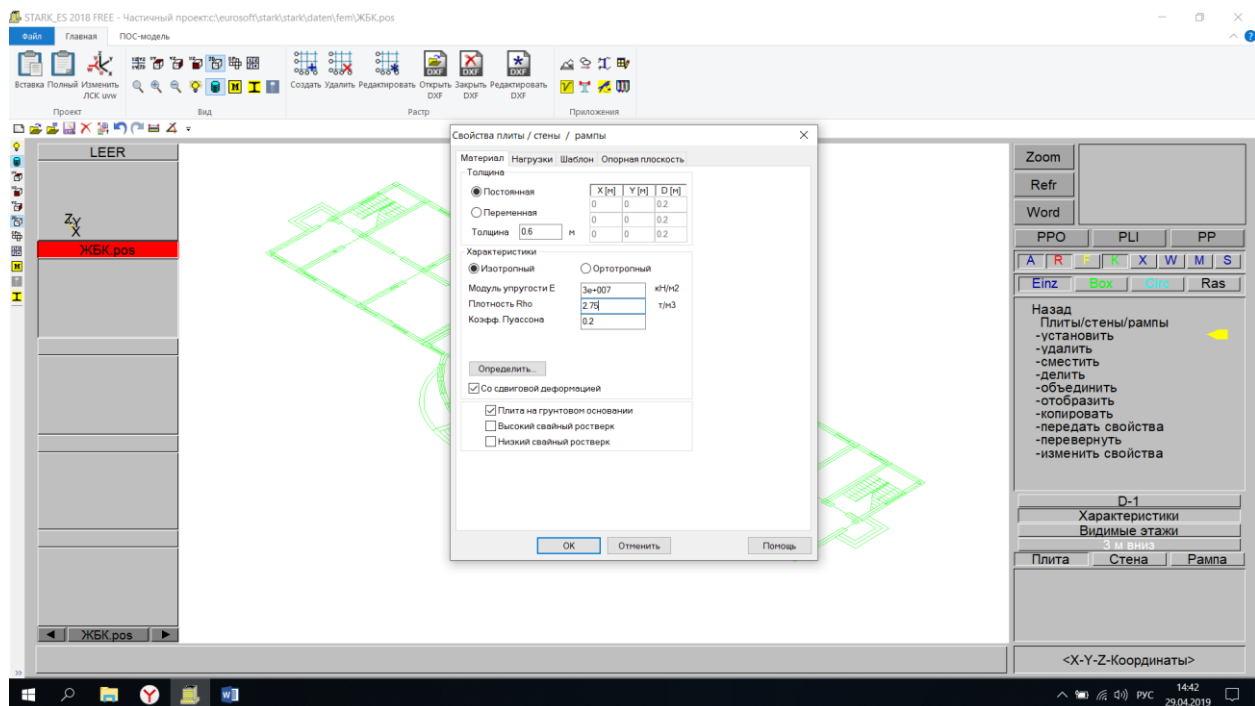


4. Создание фундаментной плиты.

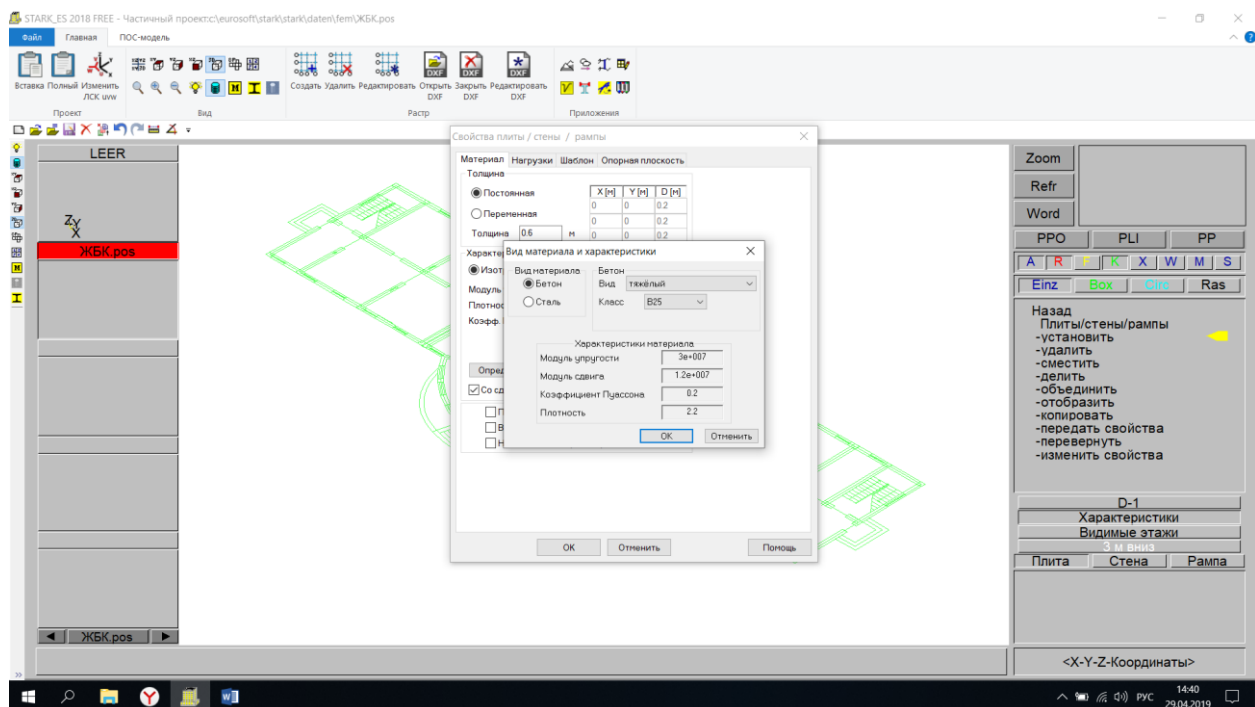
Позиции → Плиты/стены/рампы → Установить → Характеристики



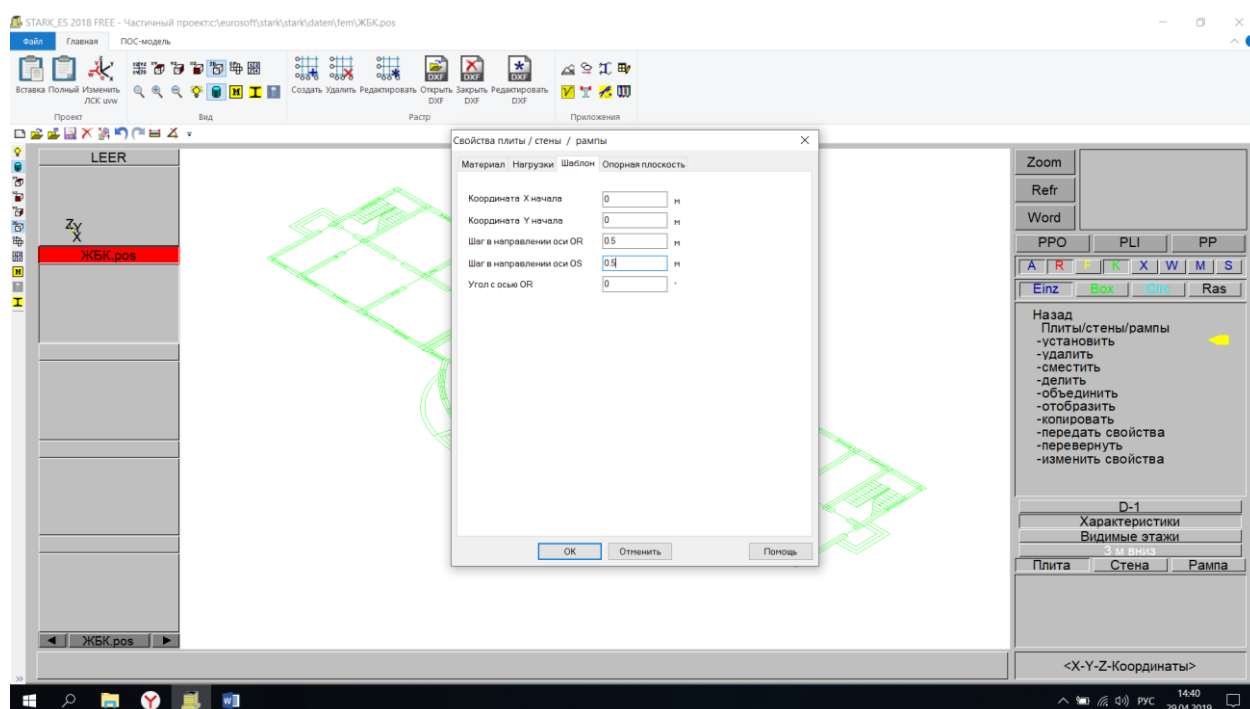
Вкладка «Материал» → Задаем толщину $h=0,6$ м и плотность $Rho=2,75$ т/м³ с учетом коэффициента надежности



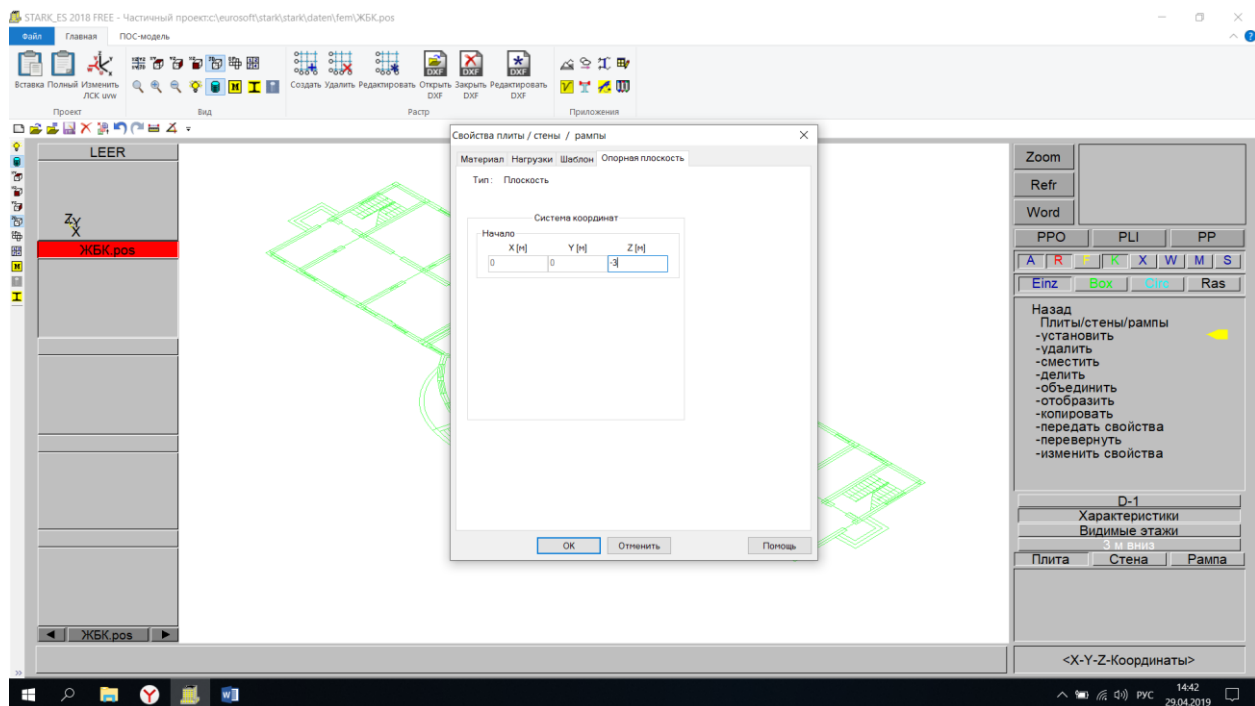
Характеристики → Определить → Класс → Выбираем В25



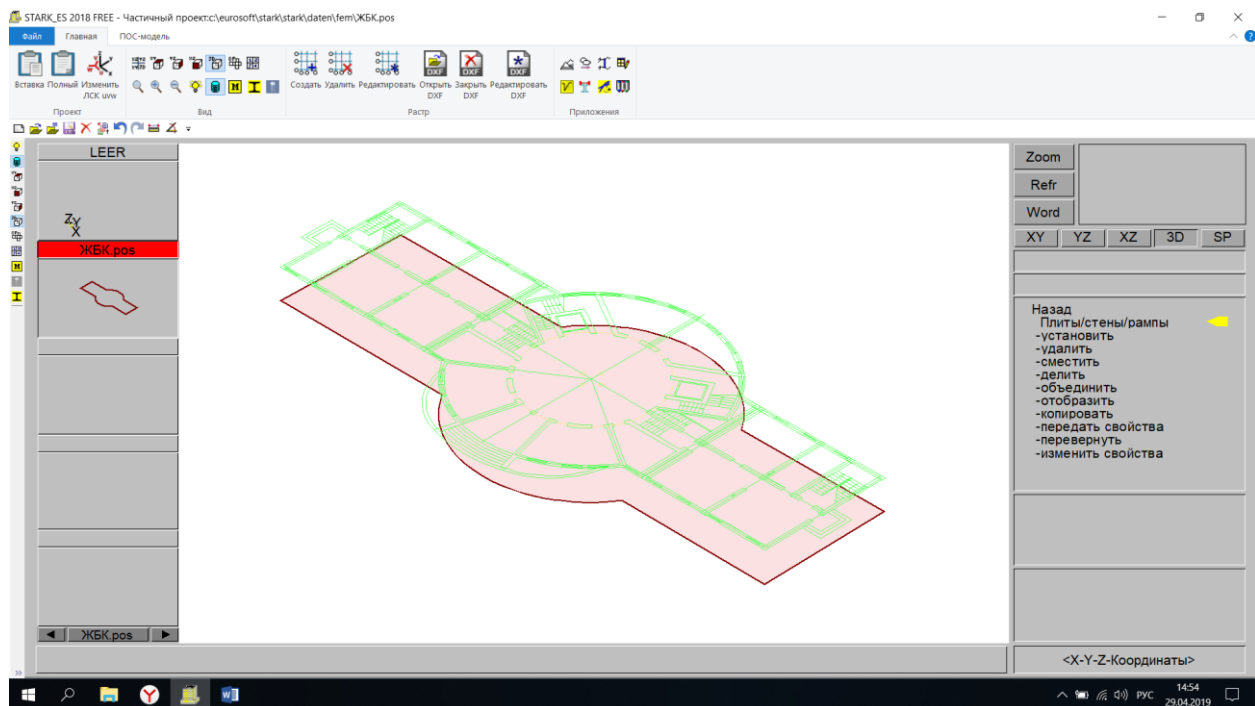
Вкладка «Шаблон» → Шаг в направлении оси OR=0.5, шаг в направлении оси OS=0.5



Вкладка «Опорная плоскость» → Координата Z = -3 (она должна соответствовать отметке этажа) → ОК



Рисуем плиту

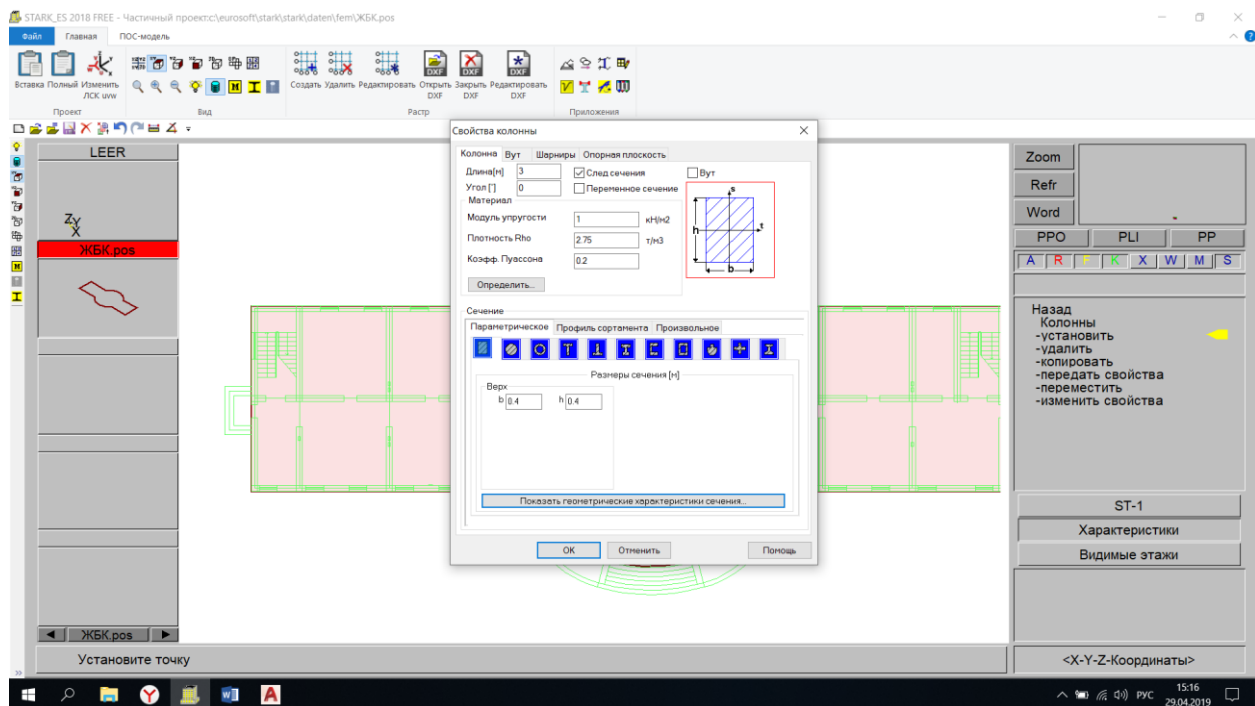


5. Создание «фиктивных» колонн.

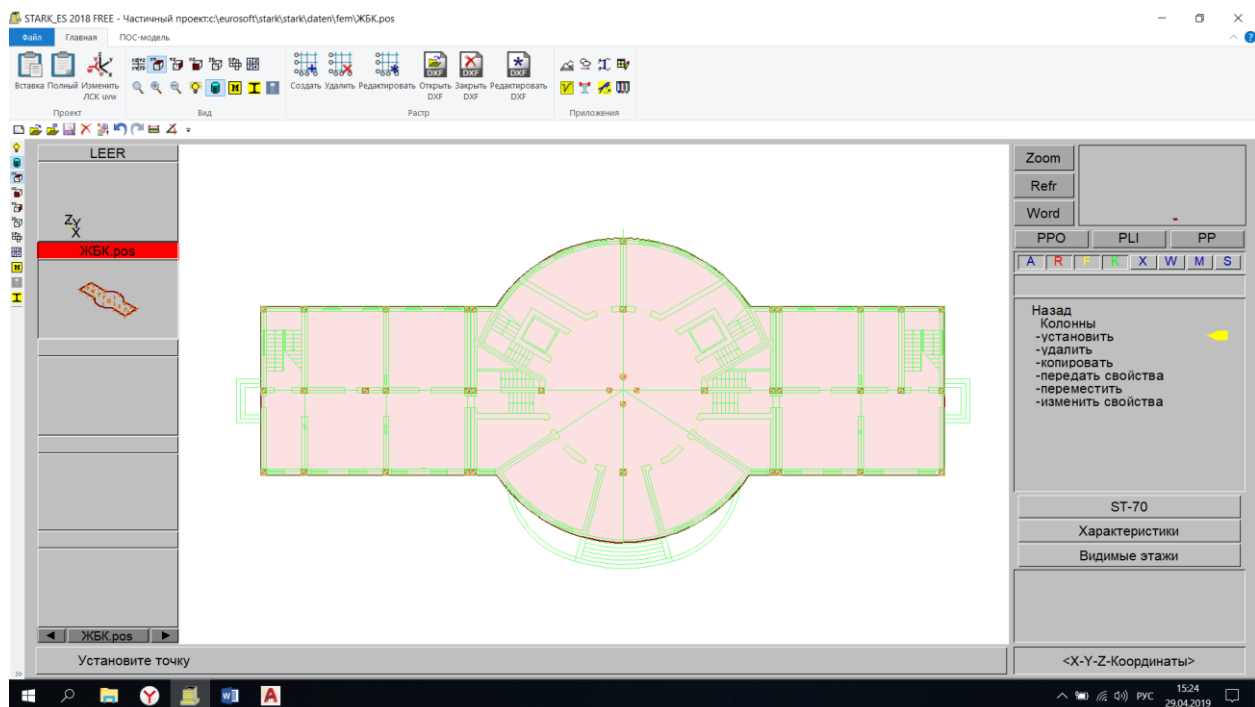
Создание «фиктивных» колонн необходимо для того, чтобы сгенерировать сгущения сетки конечных элементов в местах опирания колонн здания. Это повышает точность расчета.

Позиции → Колонны → Установить → Характеристики

Задаем размеры $b=0,4$ м и $h=0,4$ м, $Rho=2,75$ т/м³ с учетом коэффициента надежности → ОК

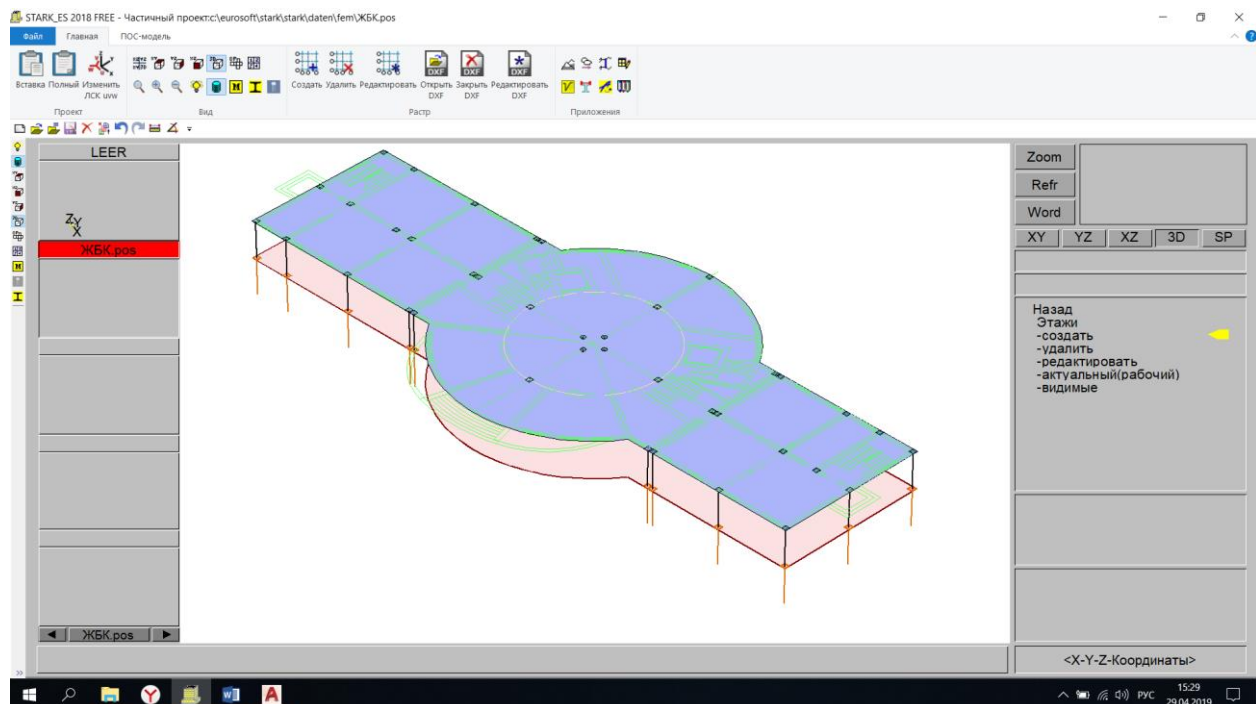
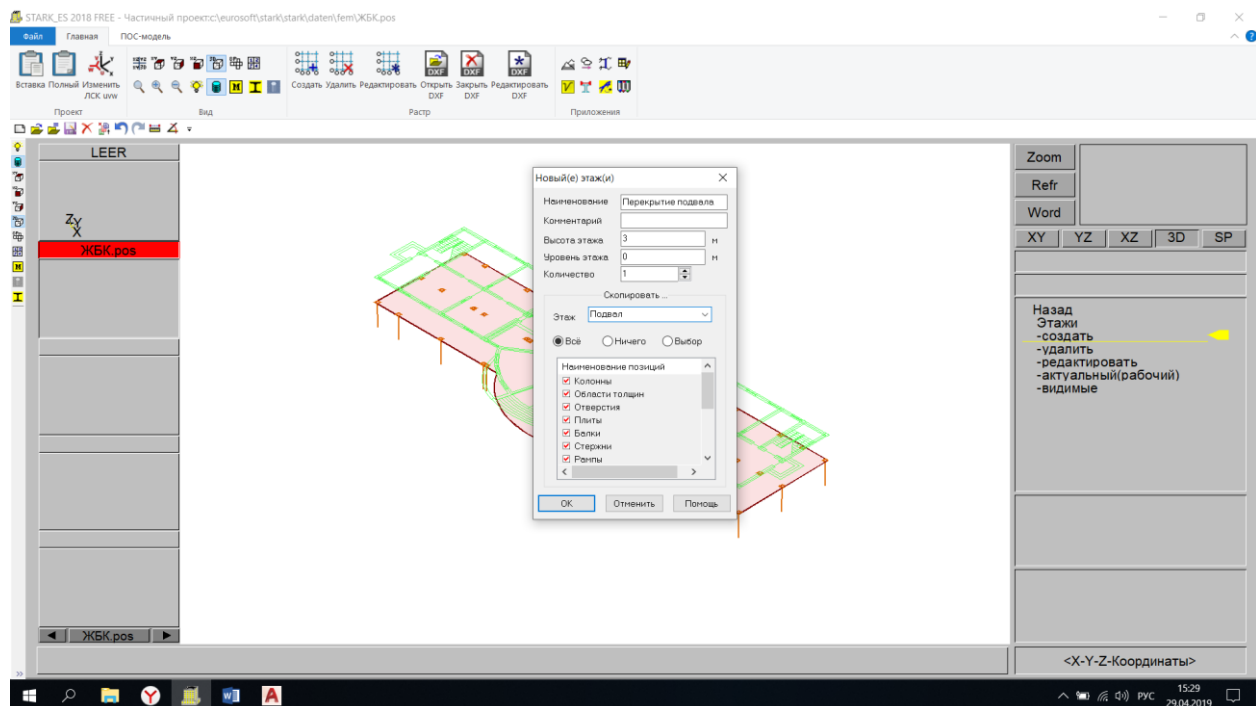


Устанавливаем колонны



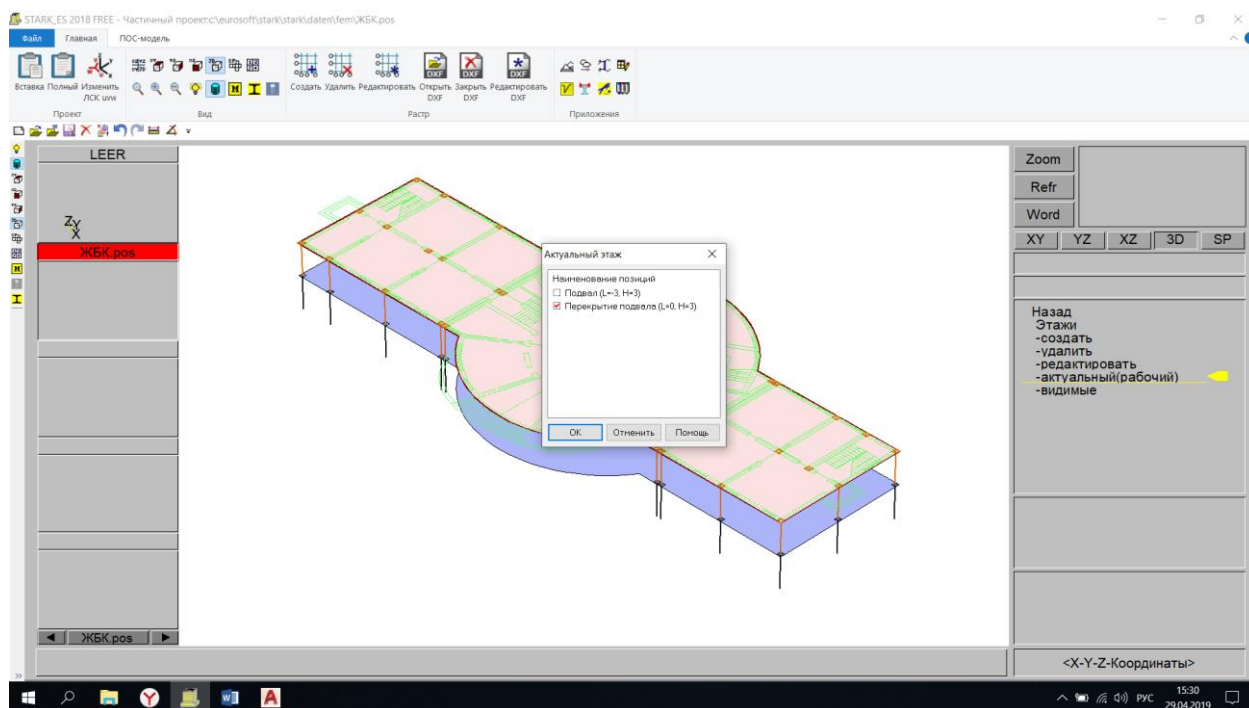
6. Создание подвального этажа.

Этажи → Создать → Задаем наименование этажа «Перекрытие подвала» → Высота этажа «3» → Уровень этажа «0» → ОК

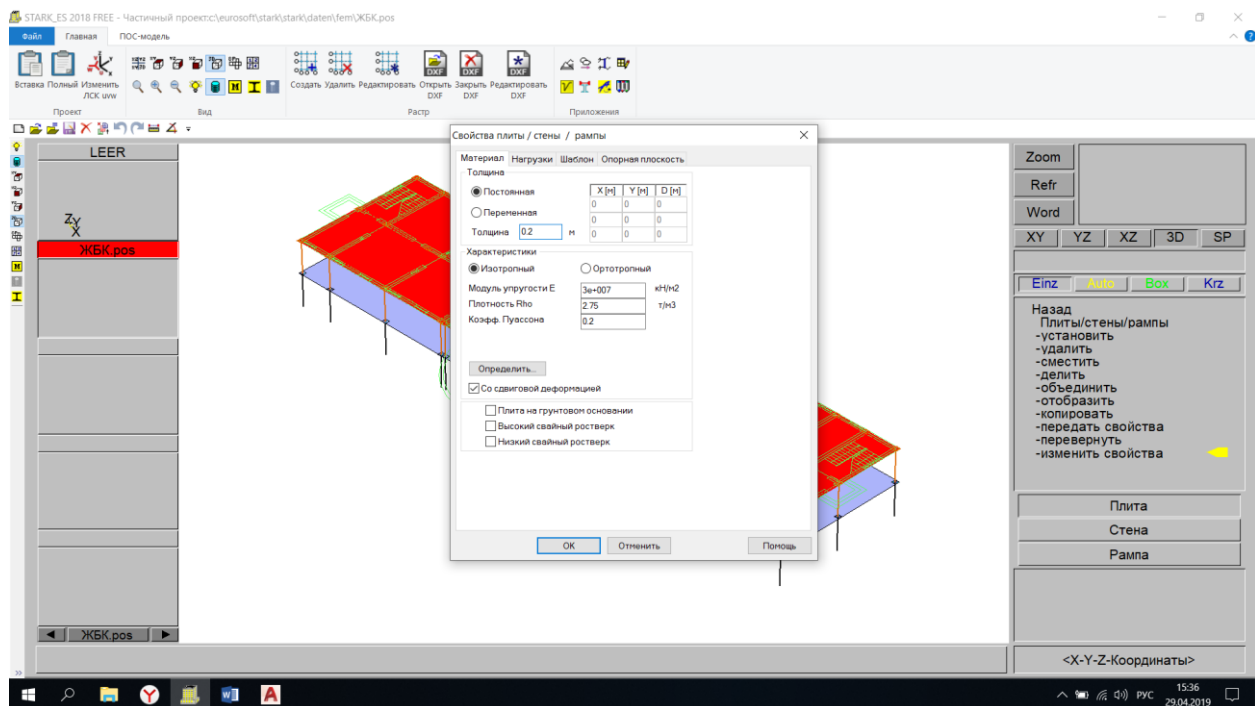


7. Редактирование подвального этажа.

Этажи → Актуальный (рабочий) → Ставим галочку на «Перекрытие подвала» → ОК

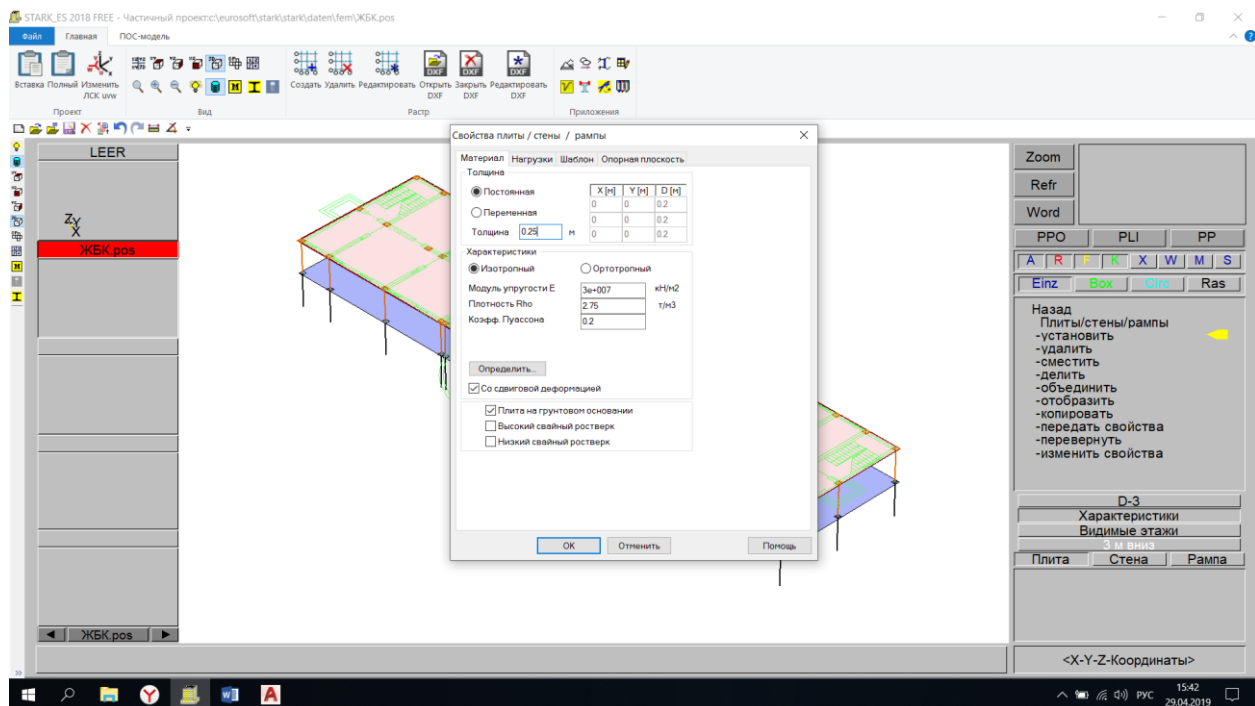


Изменить свойства → Вкладка «Материал» → Толщина 0,2 м → ОК

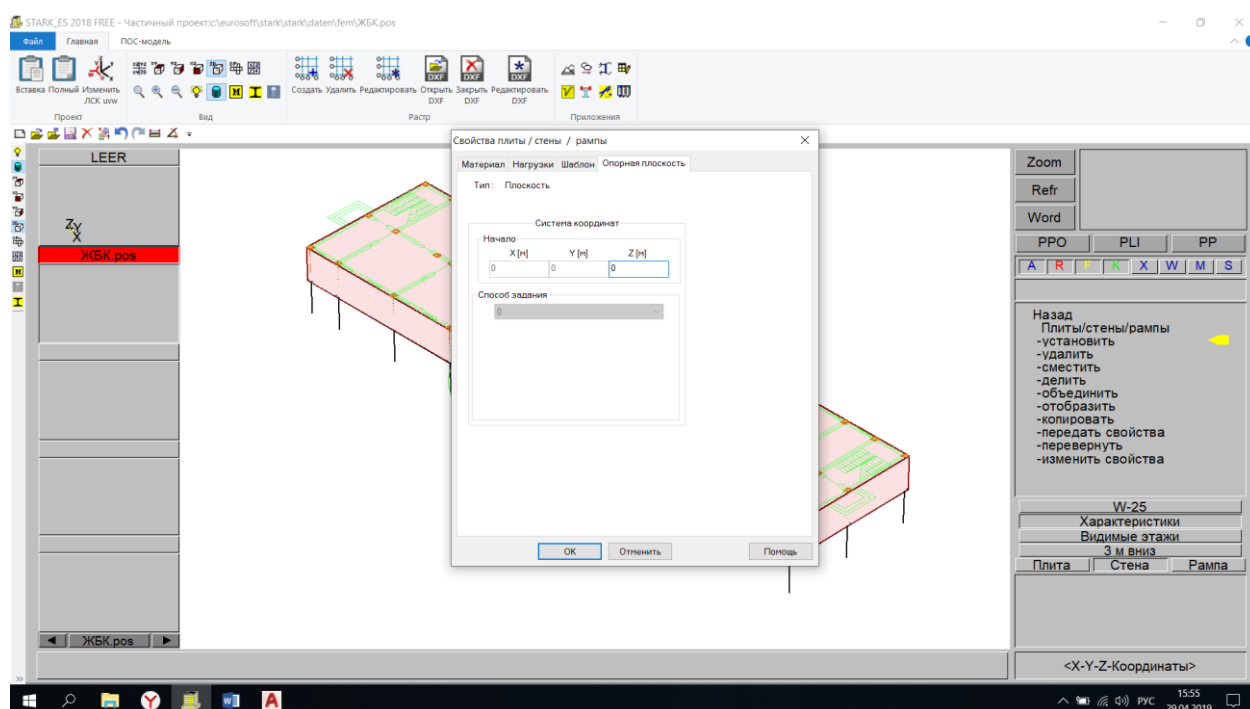


8. Установка наружных стен подвала.

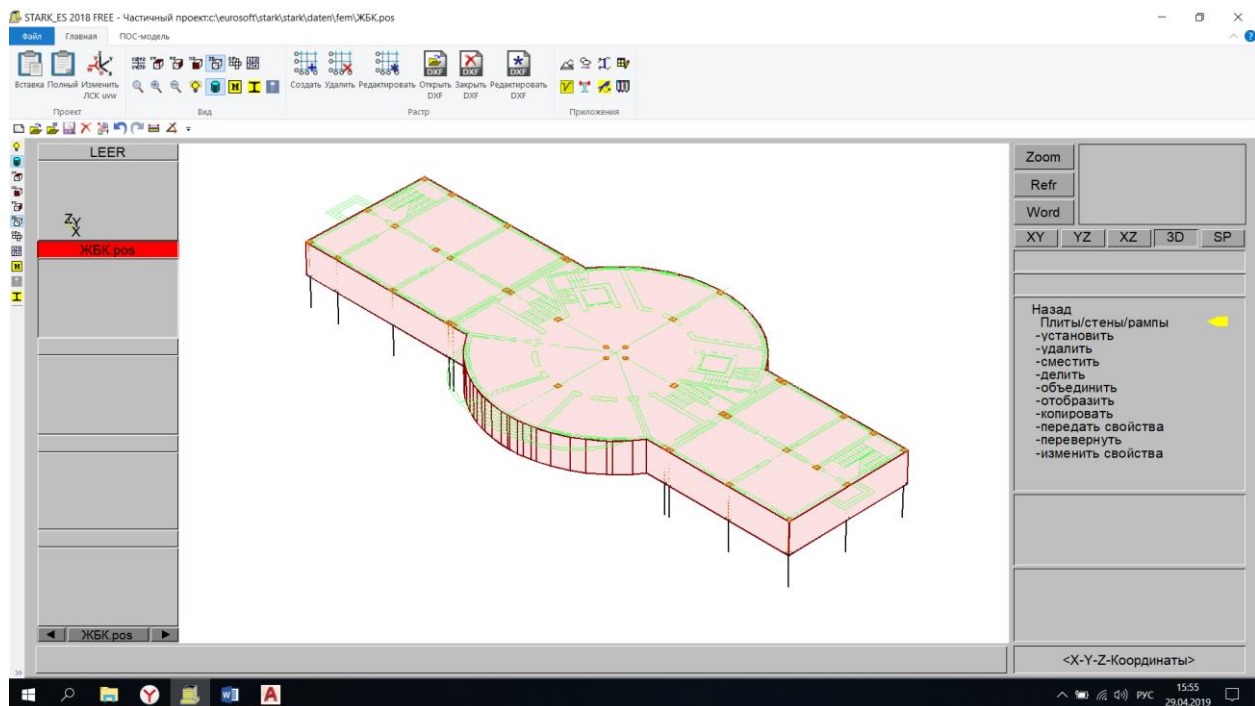
Позиции → Плиты/стены/рампы → Установить → Стена → Характеристики → Вкладка «Материал» → Толщина 0,25 м



Вкладка «Опорная плоскость» → Координата $Z=0$ (она должна соответствовать отметке этажа) → ОК

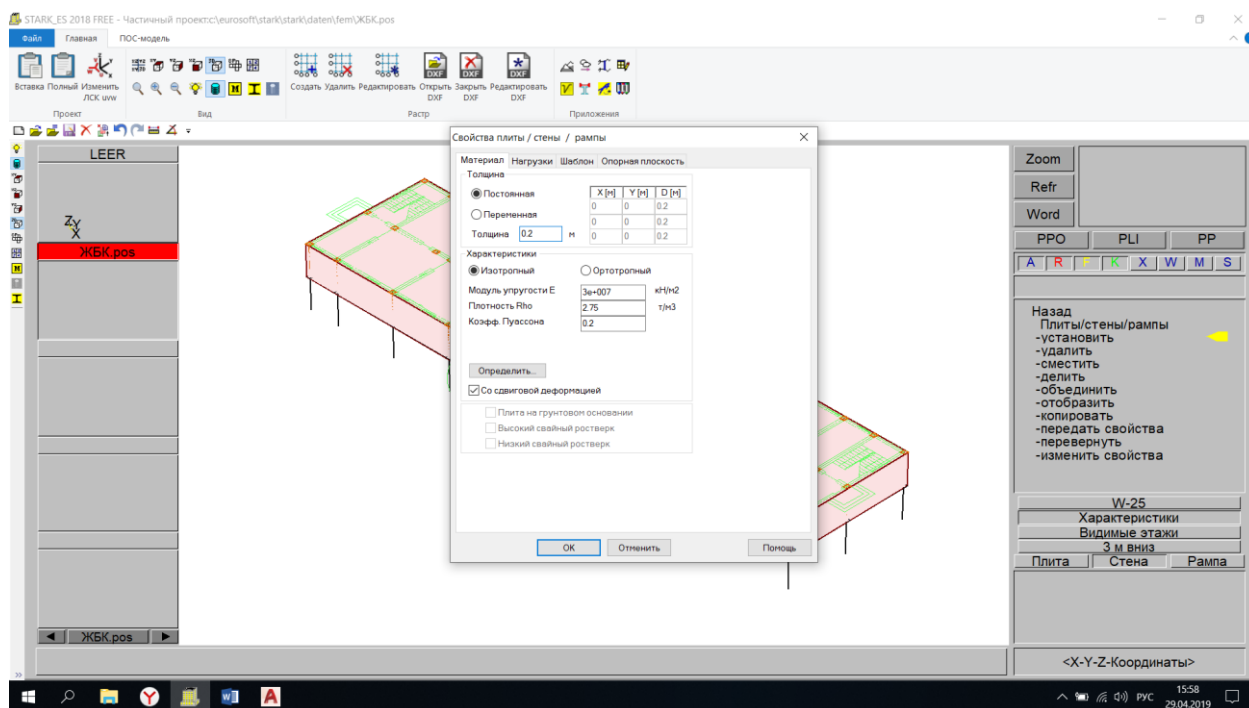


Рисуем стены по контуру фундаментной плиты

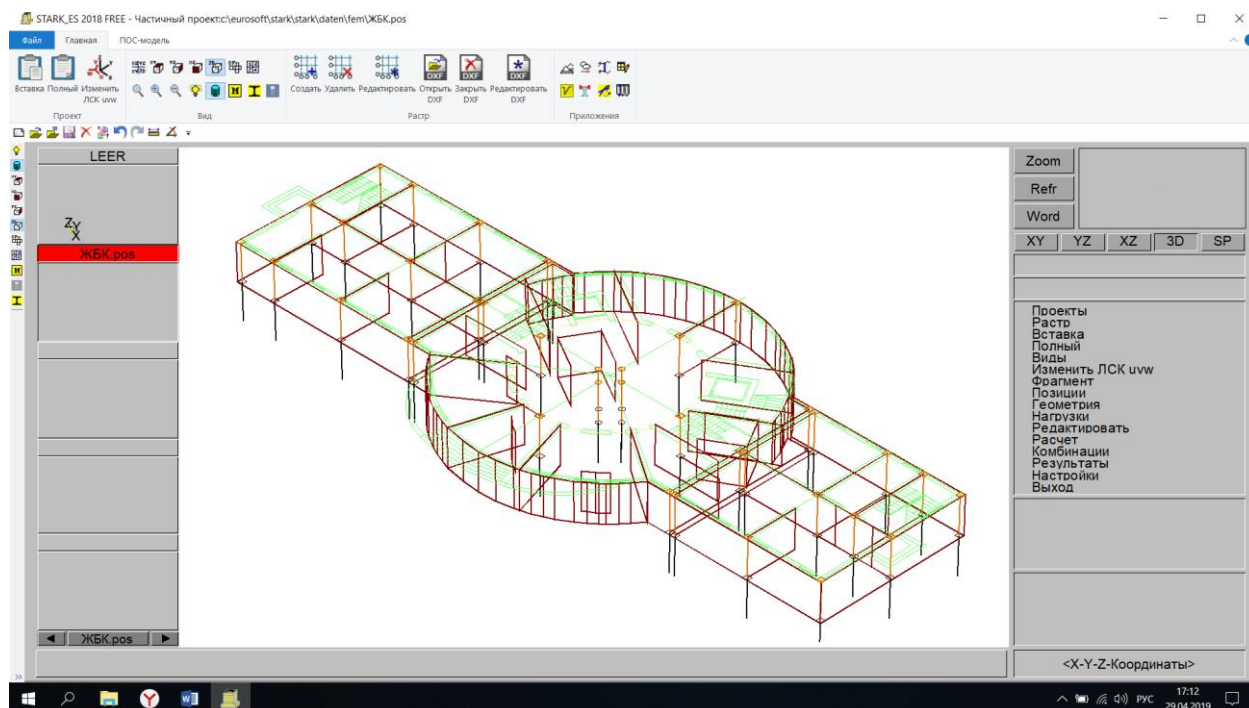


9. Установка диафрагм жесткости и стены лестничного и лифтового узла.

Позиции → Плиты/стены/рампы → Установить → Стена → Характеристики



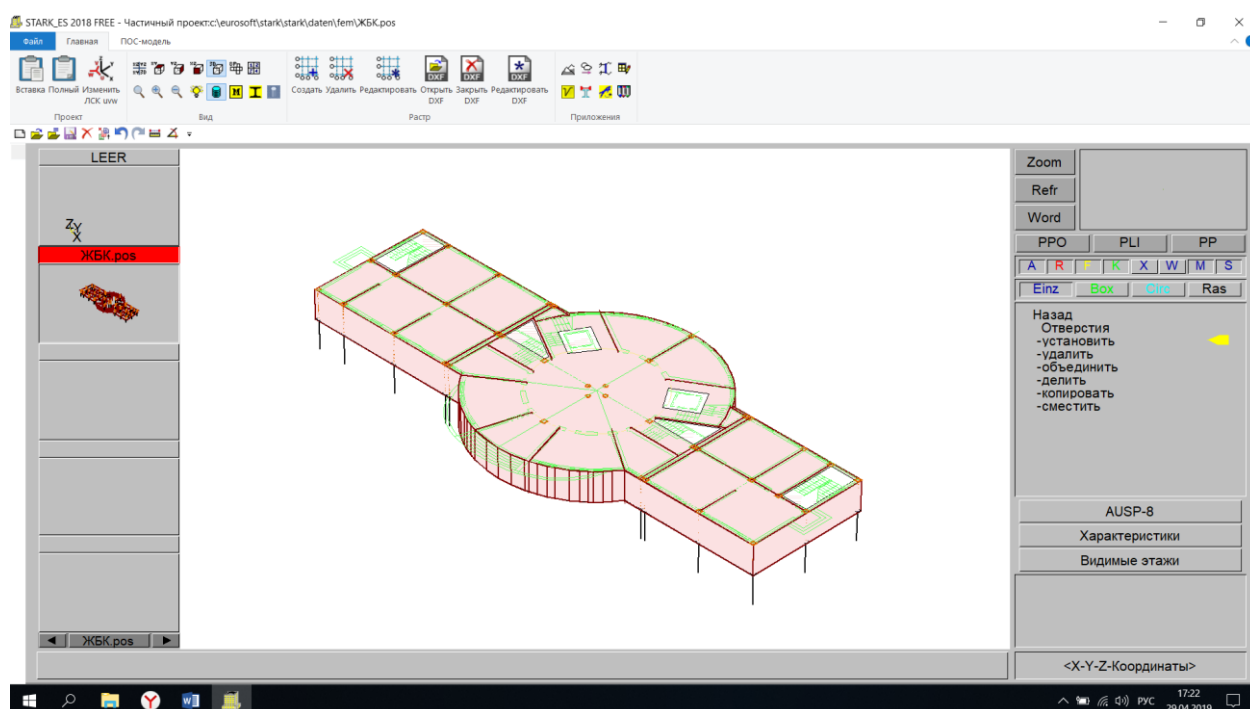
Рисуем внутренние стены



Сохраняем проект

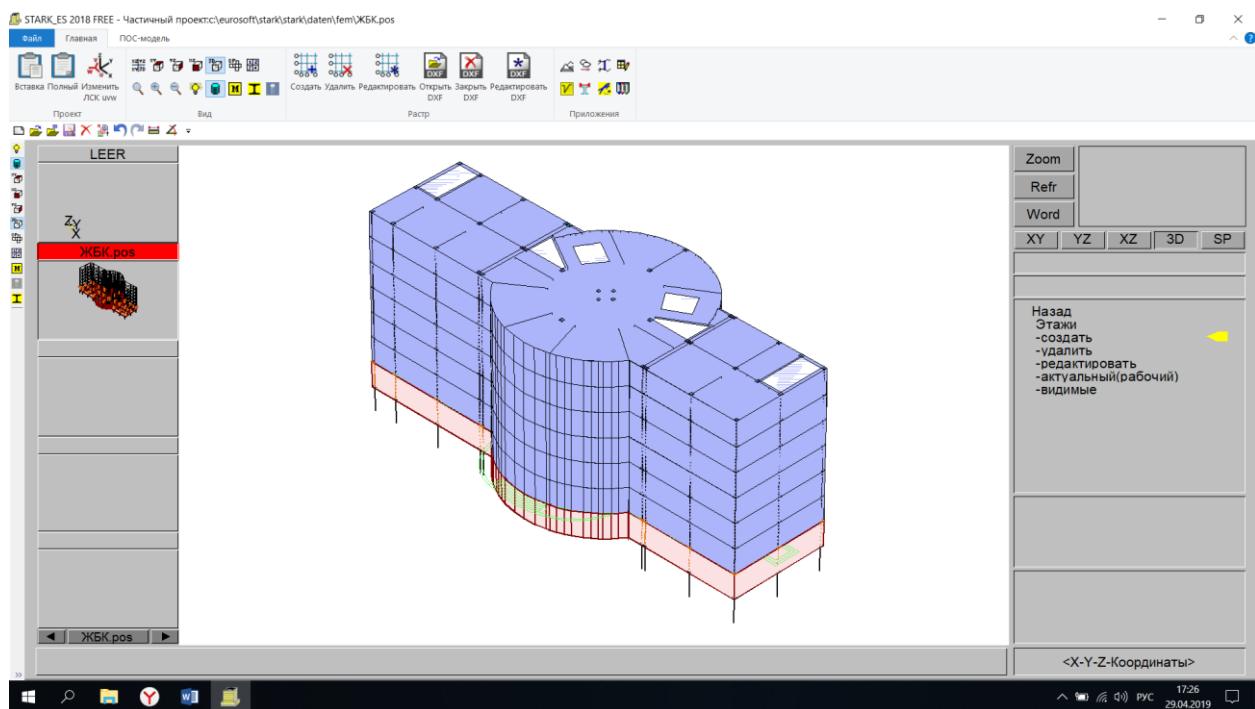
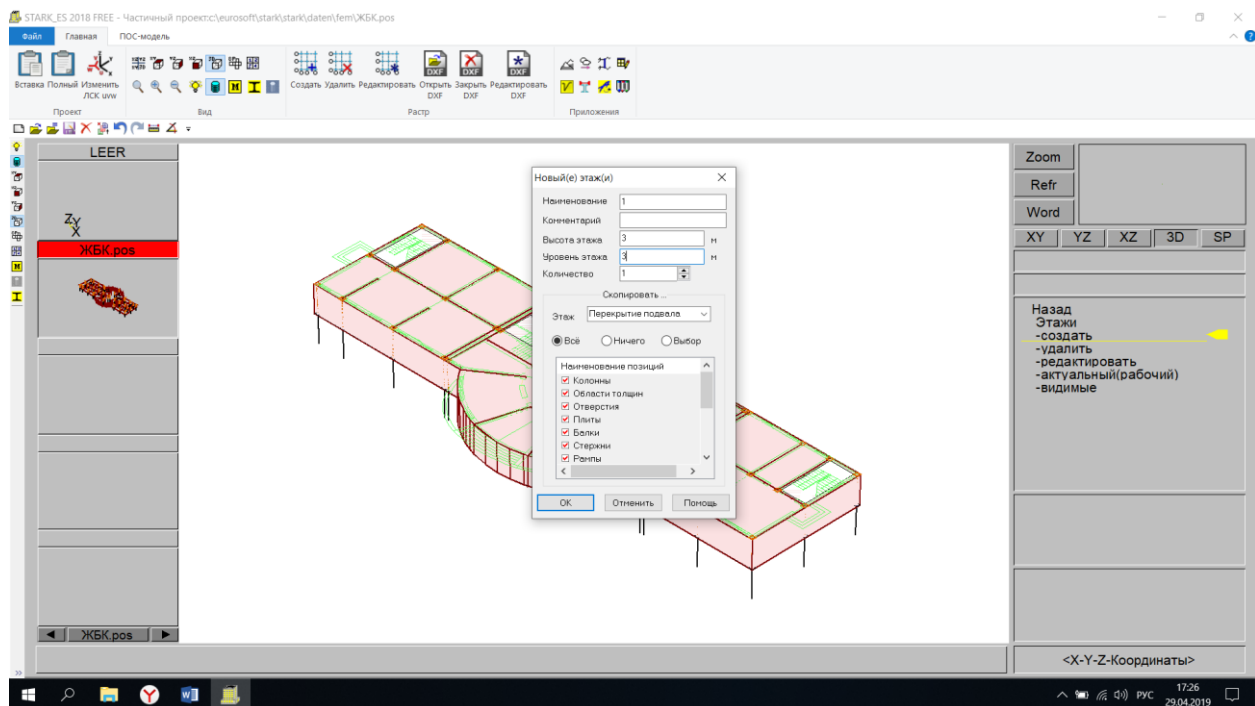
10. Создаем отверстия над лестницей.

Позиции → Отверстия → Установить

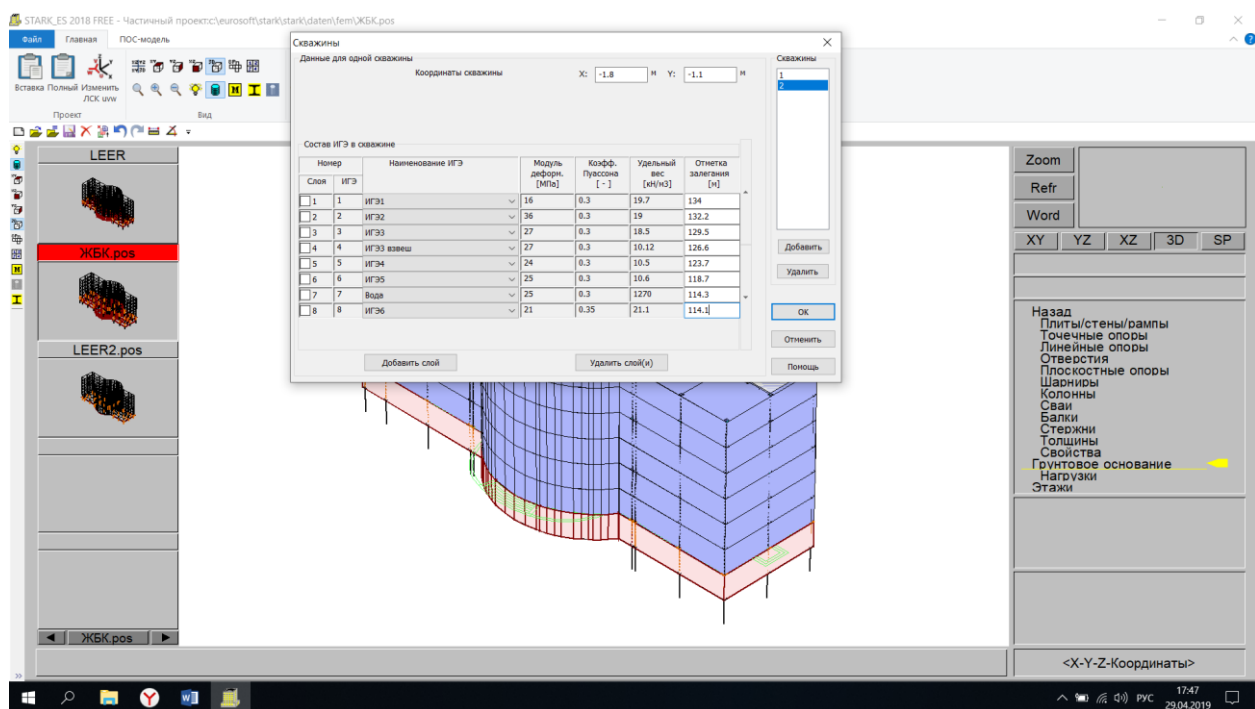
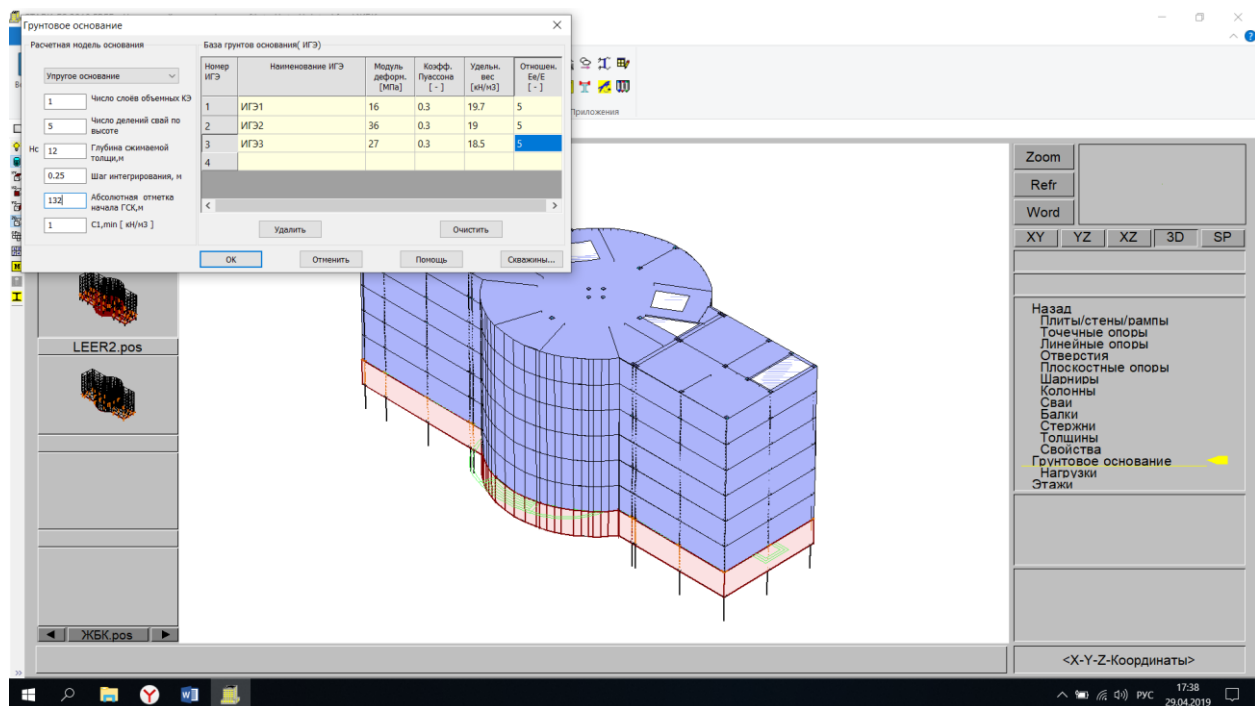


11. Создание надземных этажей.

Этажи → Создать → Задаем наименование этажа «1» → Высота этажа «3» → Уровень этажа «3» → ОК



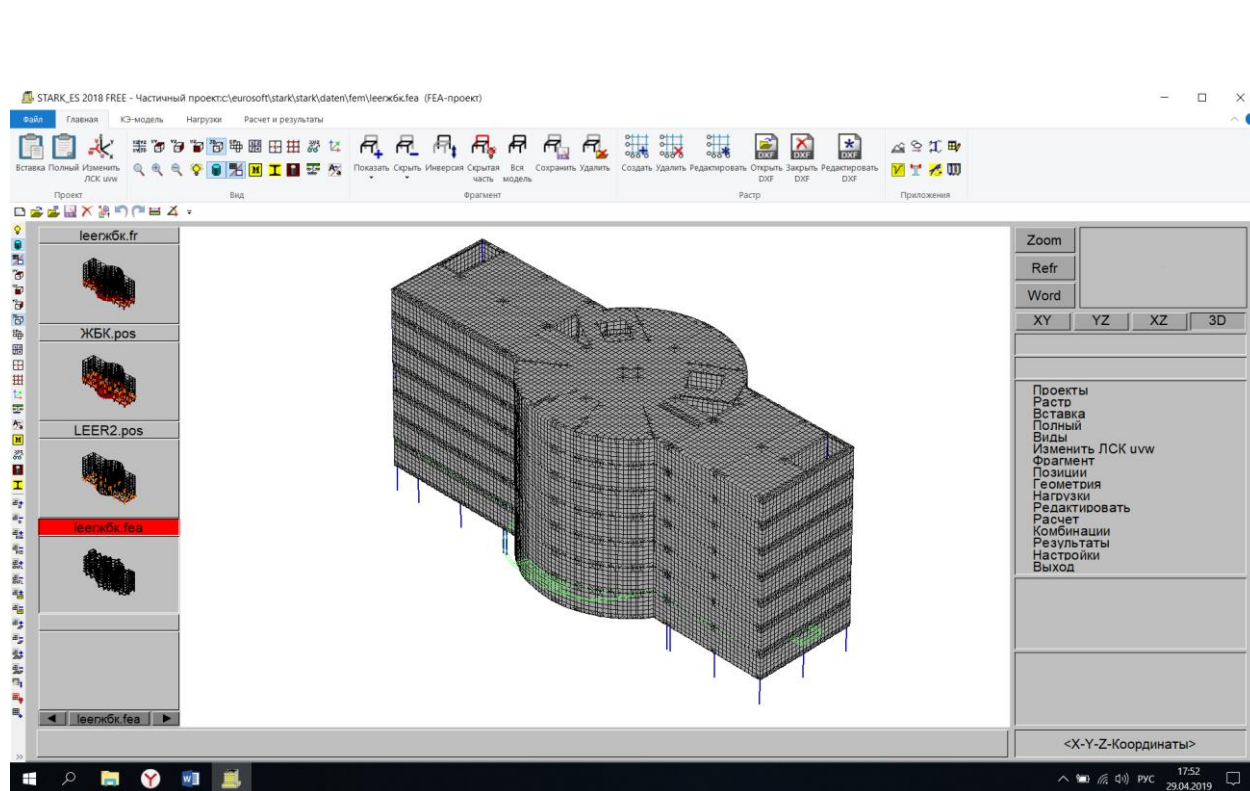
Этажи → Видимый → Все этажи → ОК



13. Сохранение проекта.

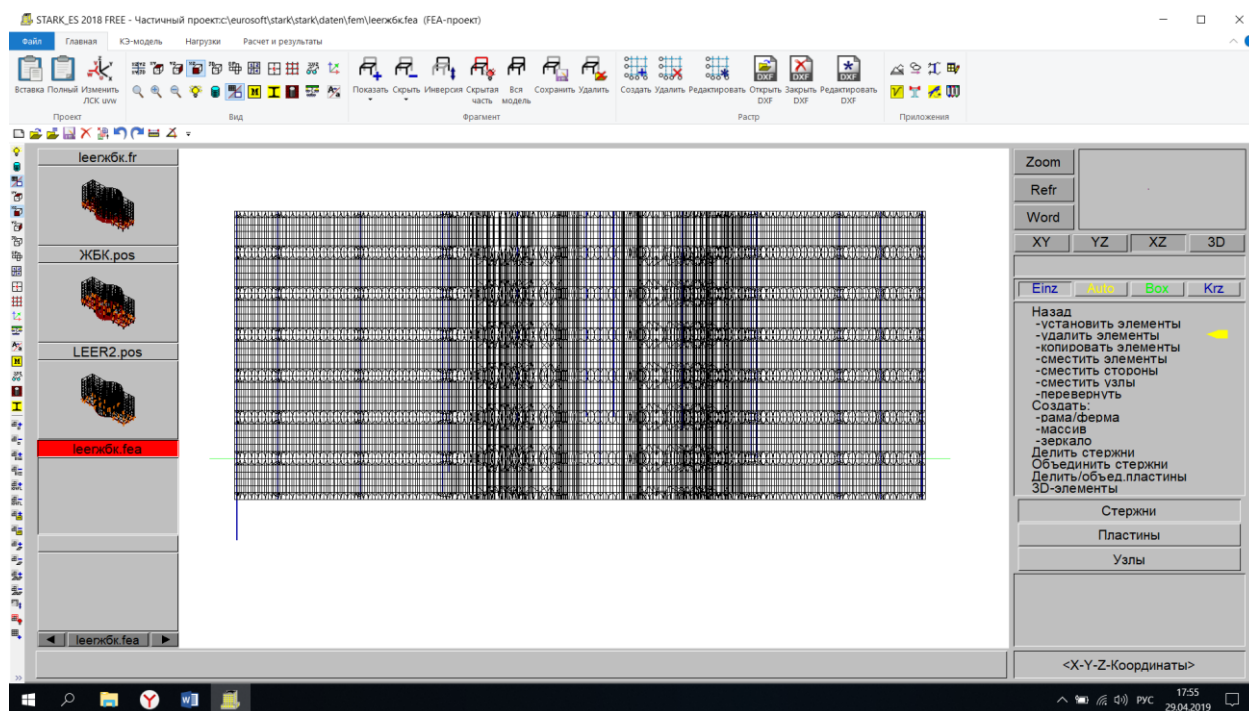
Сохранить

Вставка → Полный → Сохранить → Слияние → Генерация КЭ-проекта →
Генерация КЭ-сетки → ОК



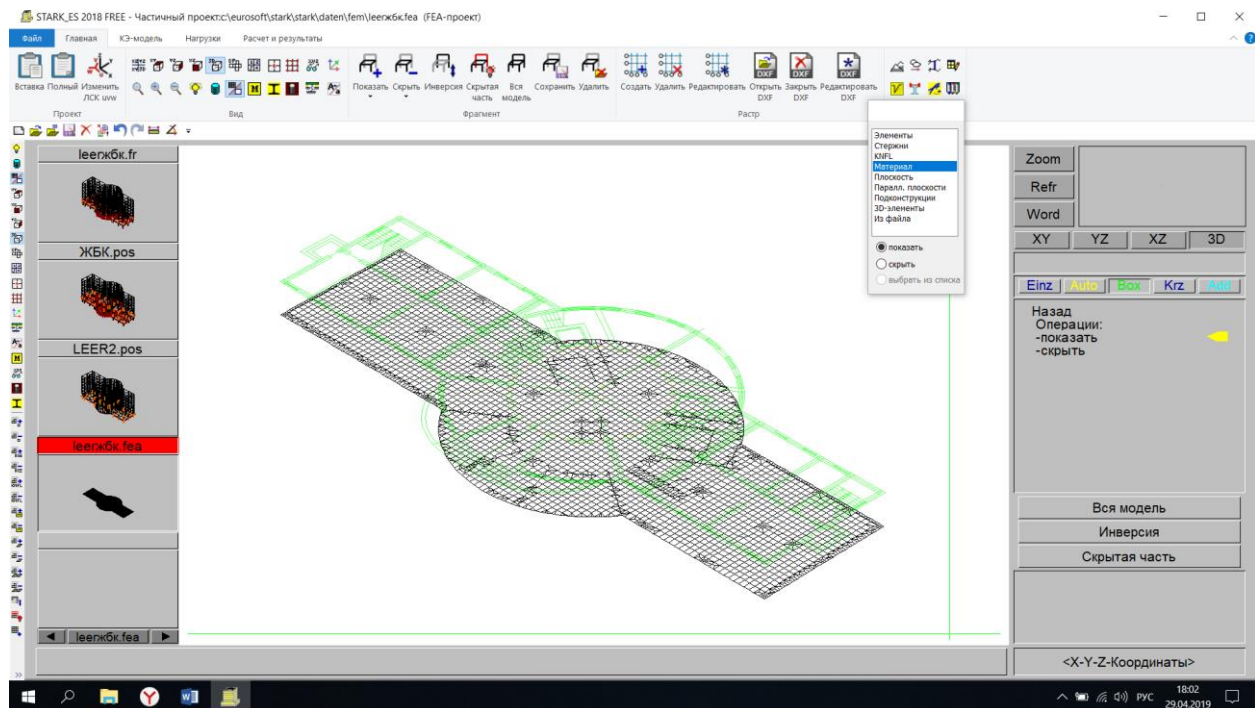
14. Удаление «фиктивных» колонн.

Геометрия → Удалить элементы



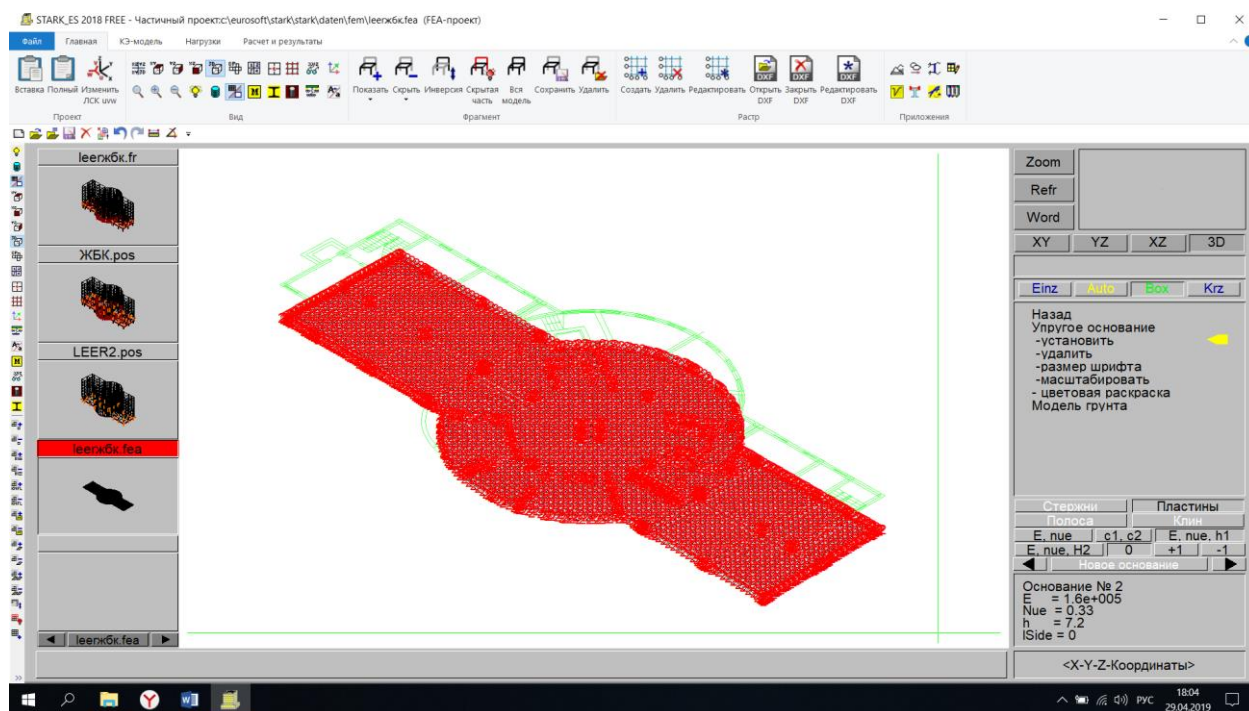
15. Задание свойств фундаментной плиты.

Фрагмент → Показать → Материал → Выделяем фундаментную плиту



Задаем упругое основание

Редактировать → Упругое основание → Пластины → Новое основание →
Задаем $E=160\,000$, $\nu=0.33$, $h=7.2$ → ОК → Выделяем плиту с помощью
Box

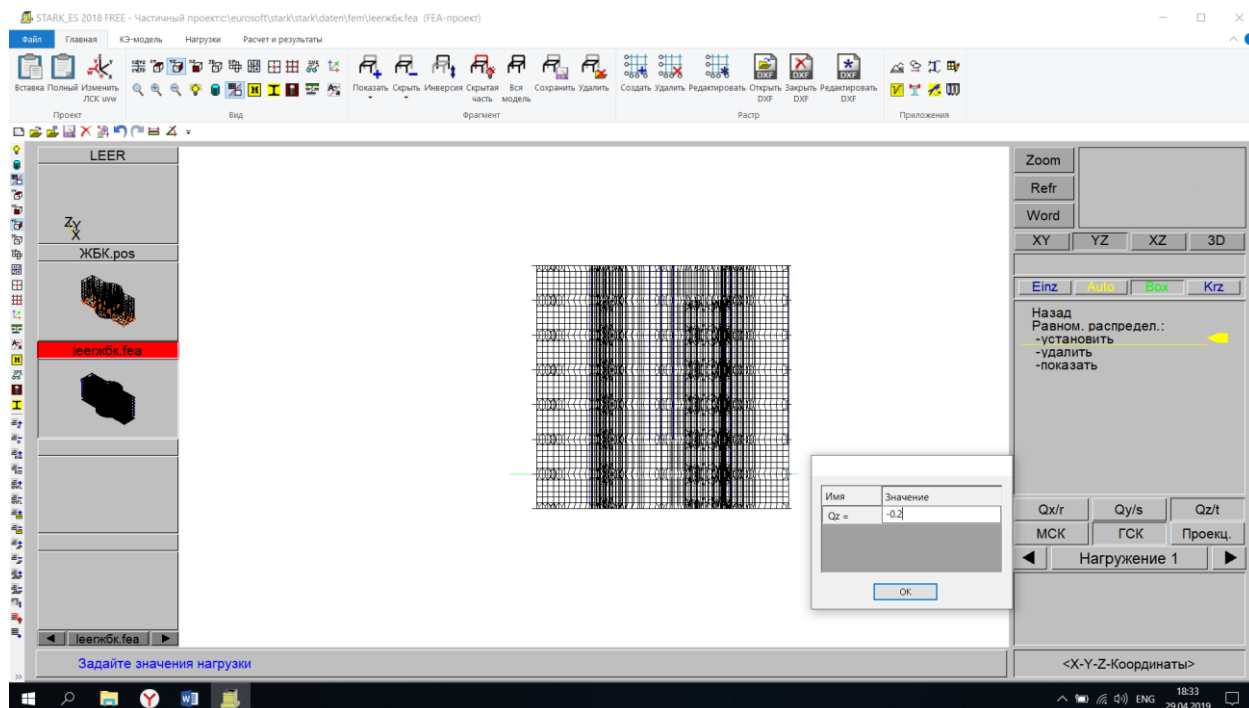


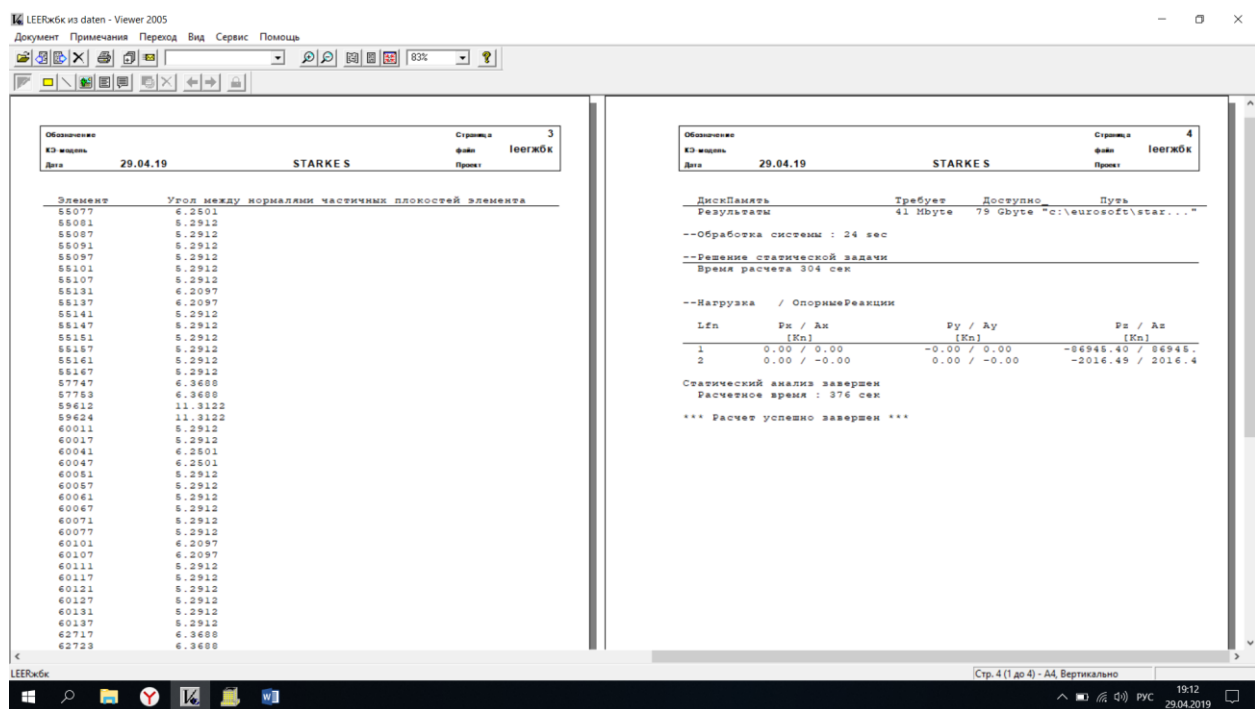
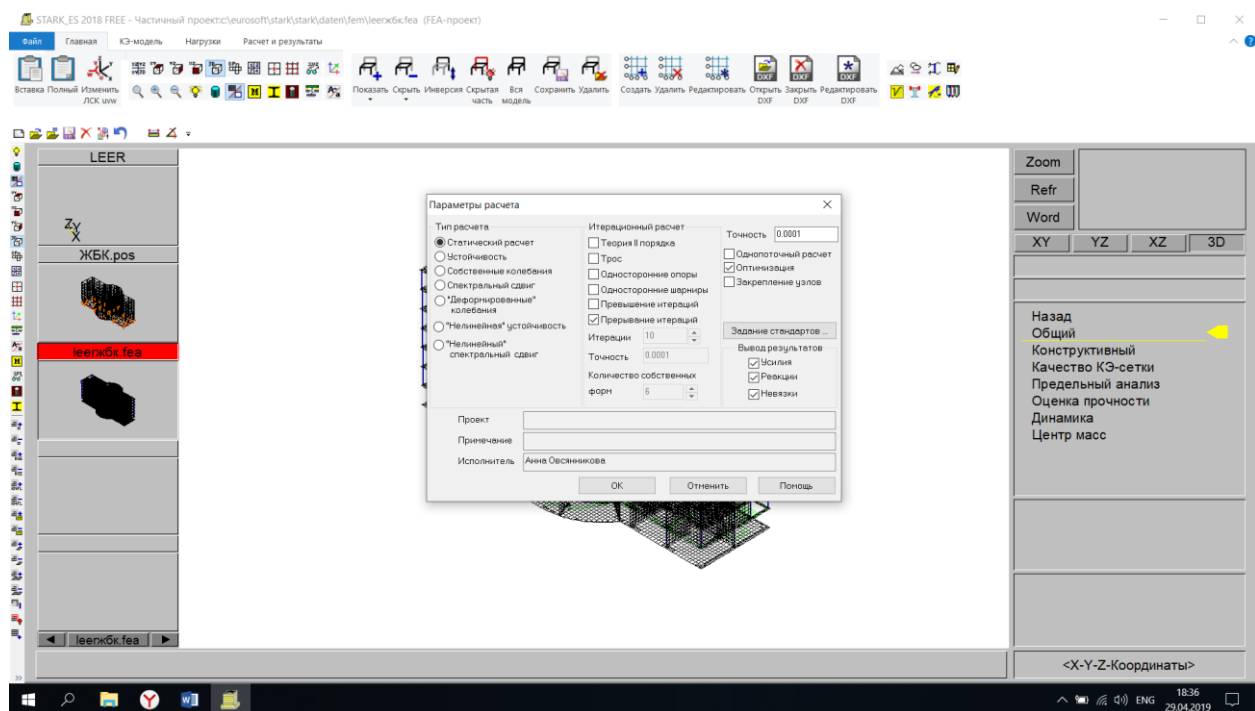
Устанавливаем опорные закрепления

Редактировать → Связи → Опорные закрепления → Установить → Задаем $X=3e+007$, $Y=3e+007$, $Z=3e+007$ → ОК → Выделяем плиту с помощью Box

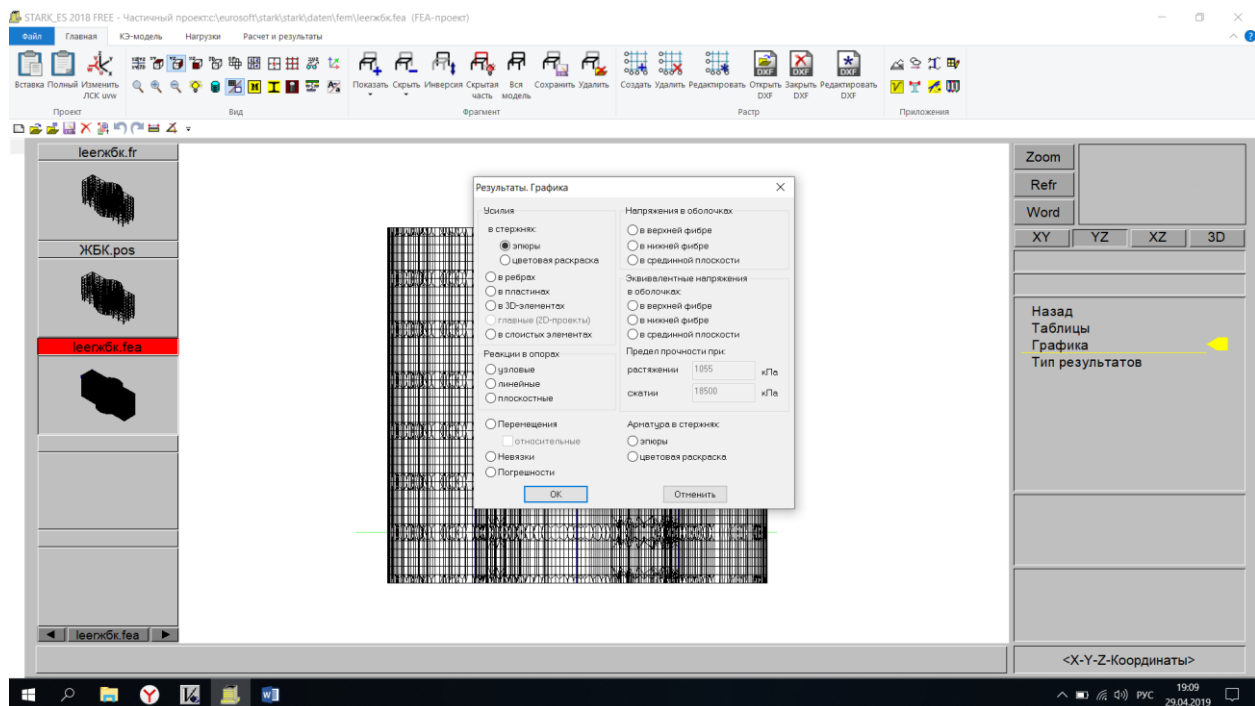
16. Задание нагрузжений.

Нагрузки → Элементные → Равномерно-распределенные → Установить →
Задаем значение нагрузки → ОК → Выделяем все плиты

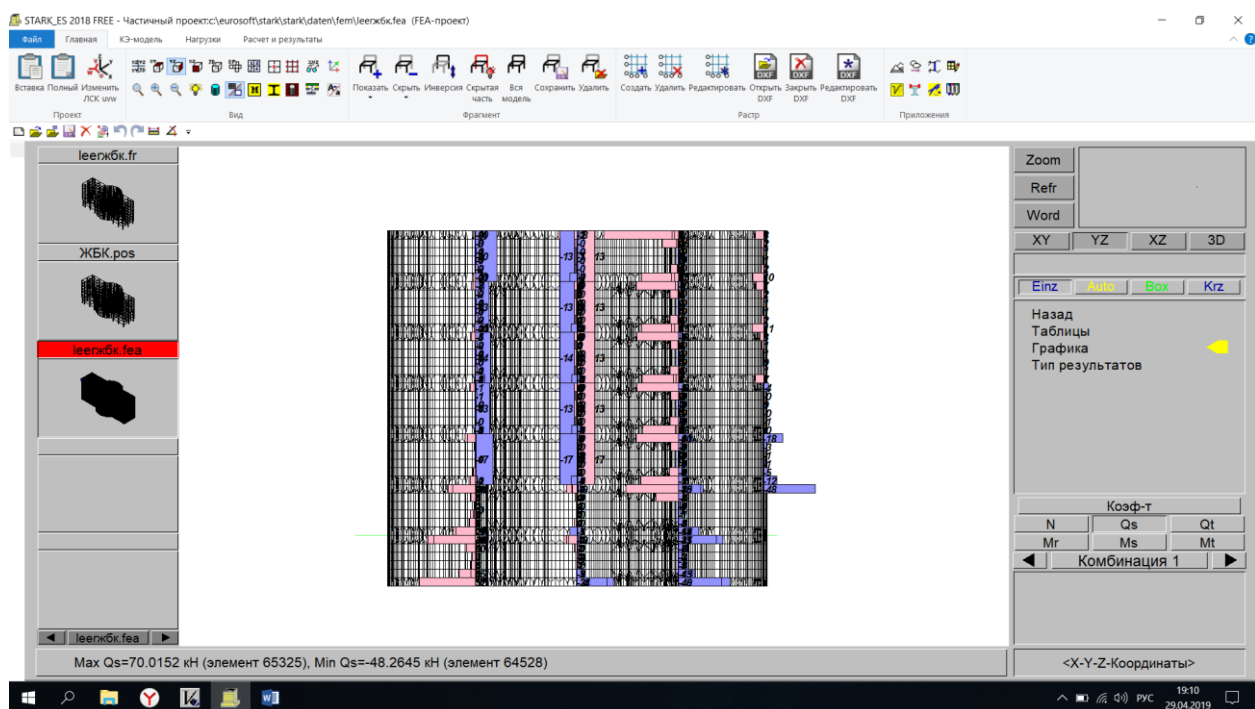


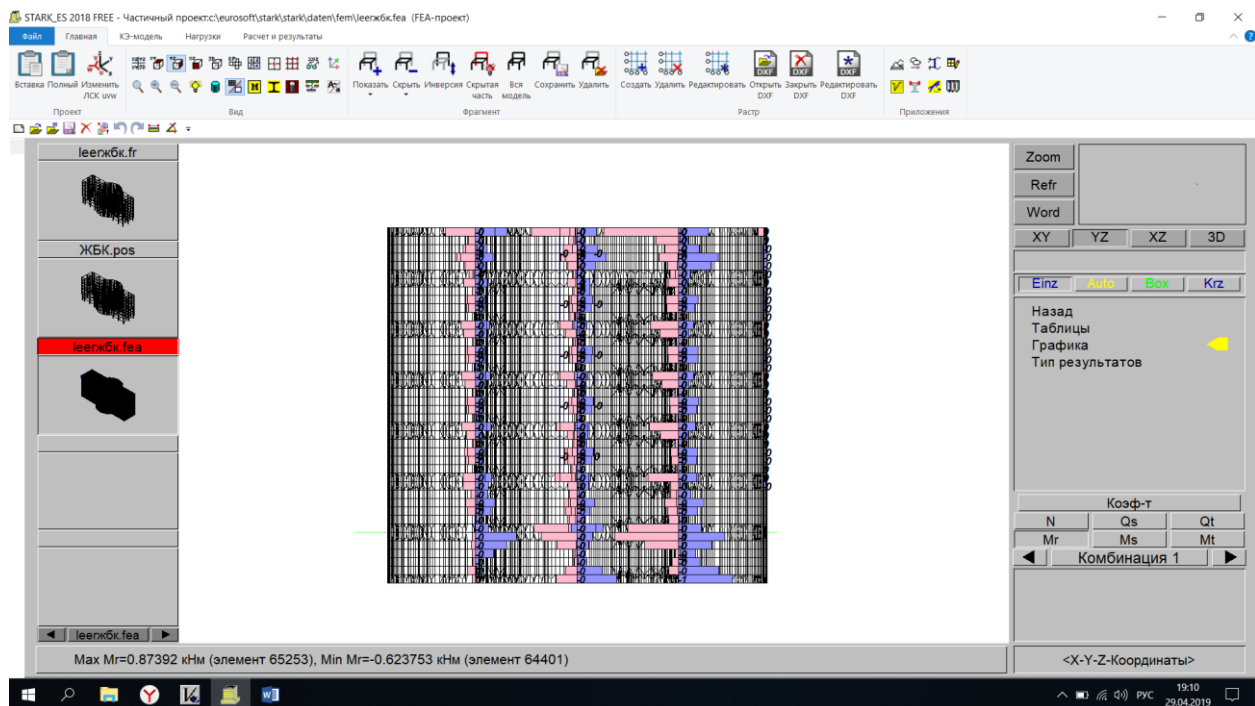


Результаты → Графика → Выбираем нужное → ОК



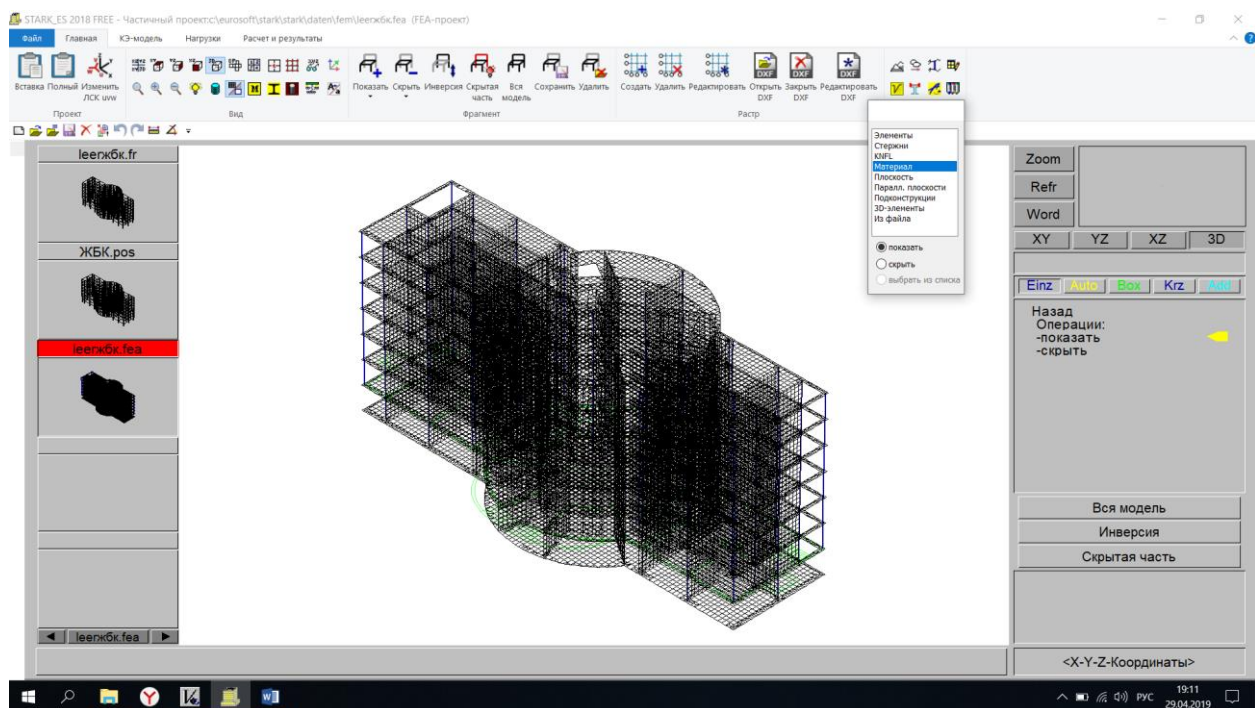
Посматриваем результаты



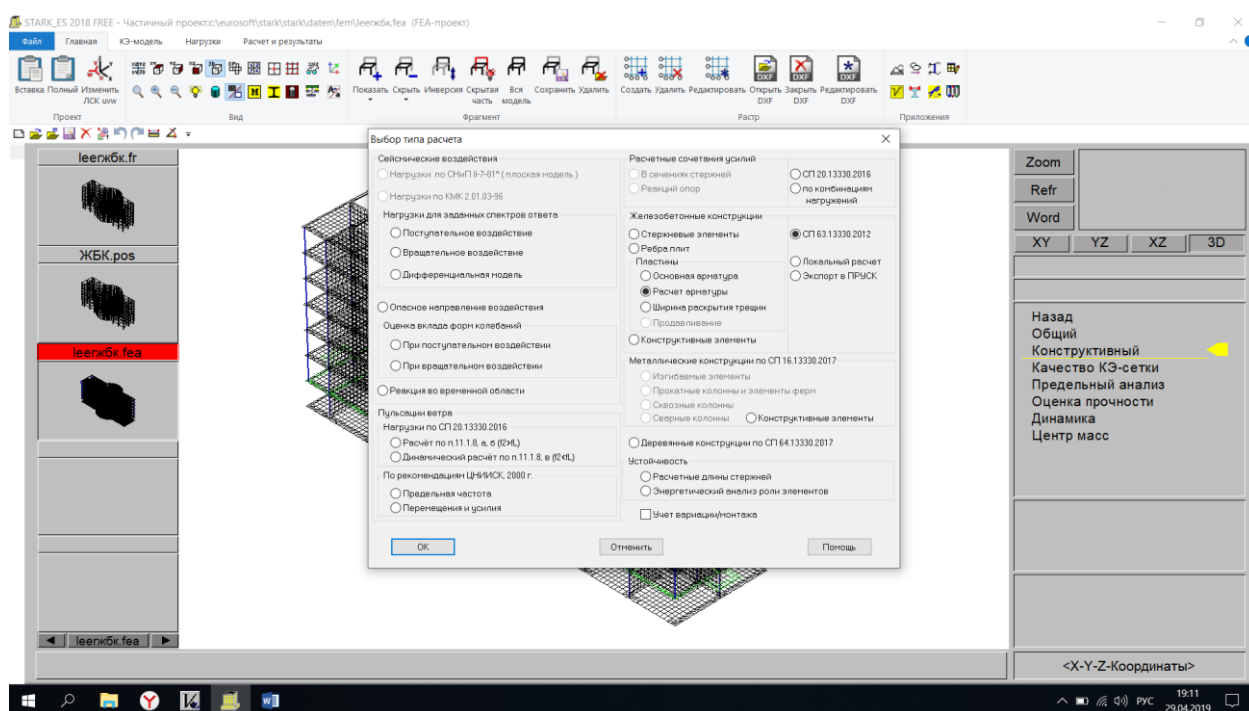


18. Конструктивный расчет

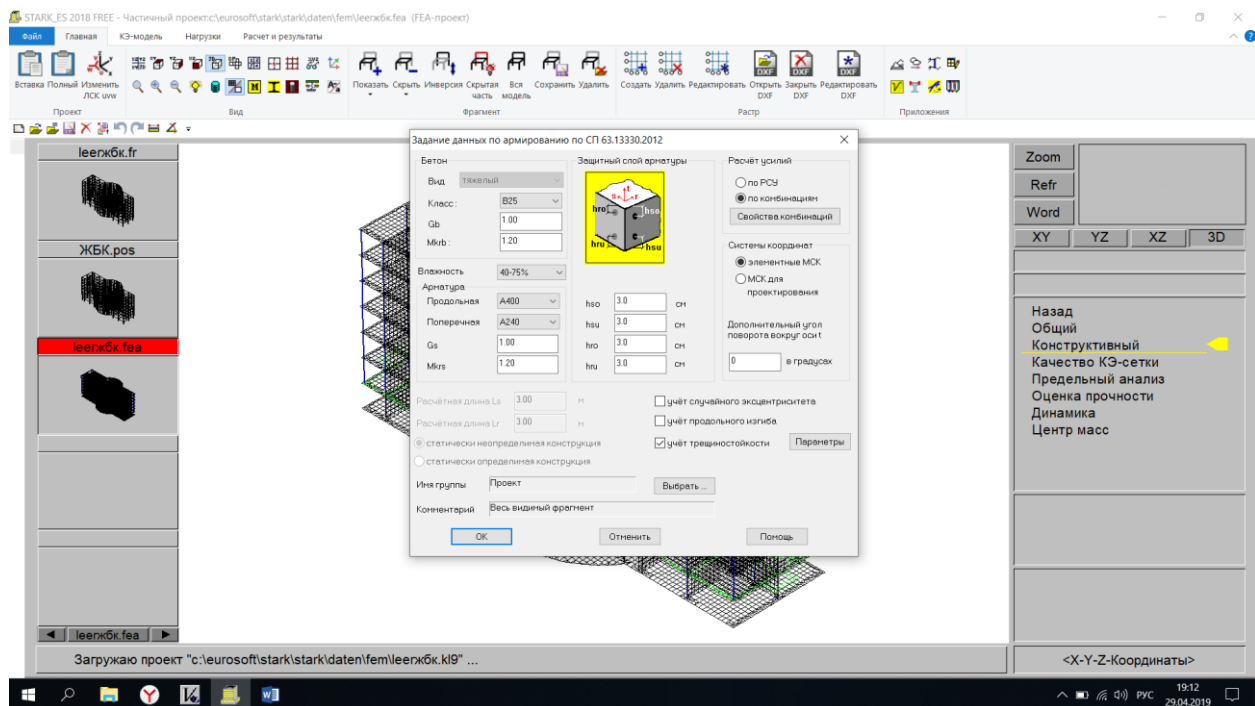
Фрагментом выделяем плиты



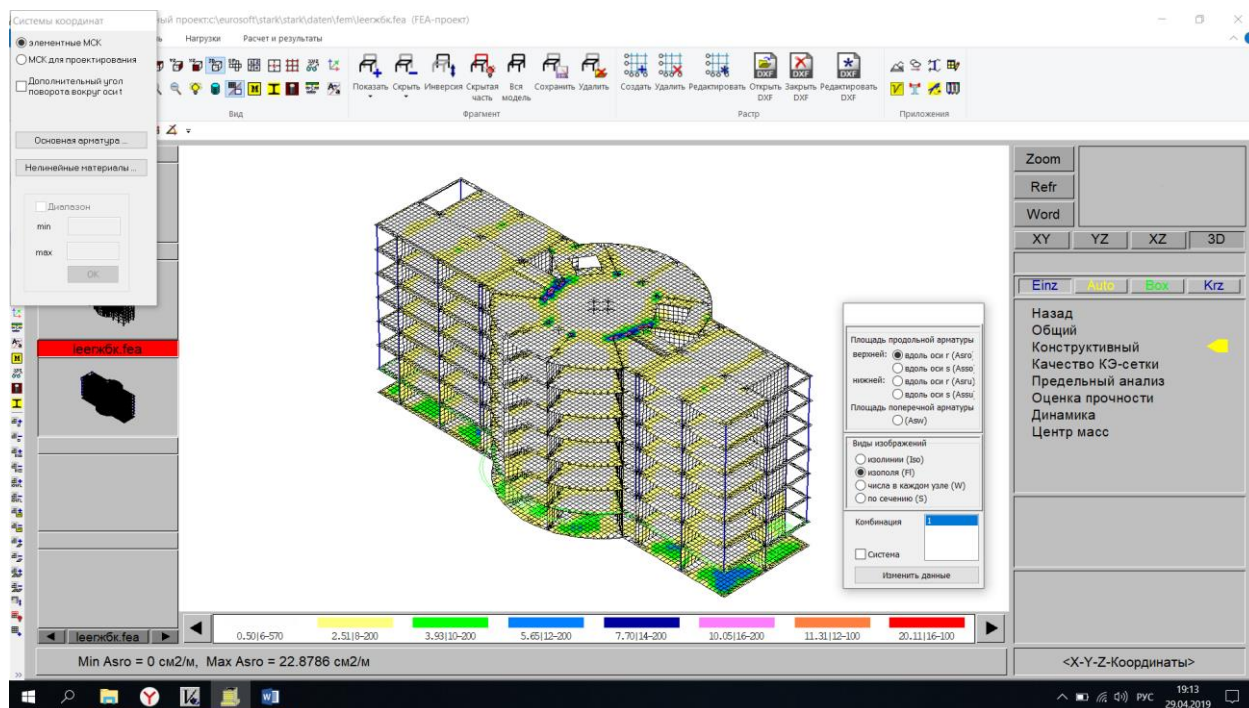
Расчет → Конструктивный → Расчет арматуры → ОК



Устанавливаем защитный слой 3 см → ОК

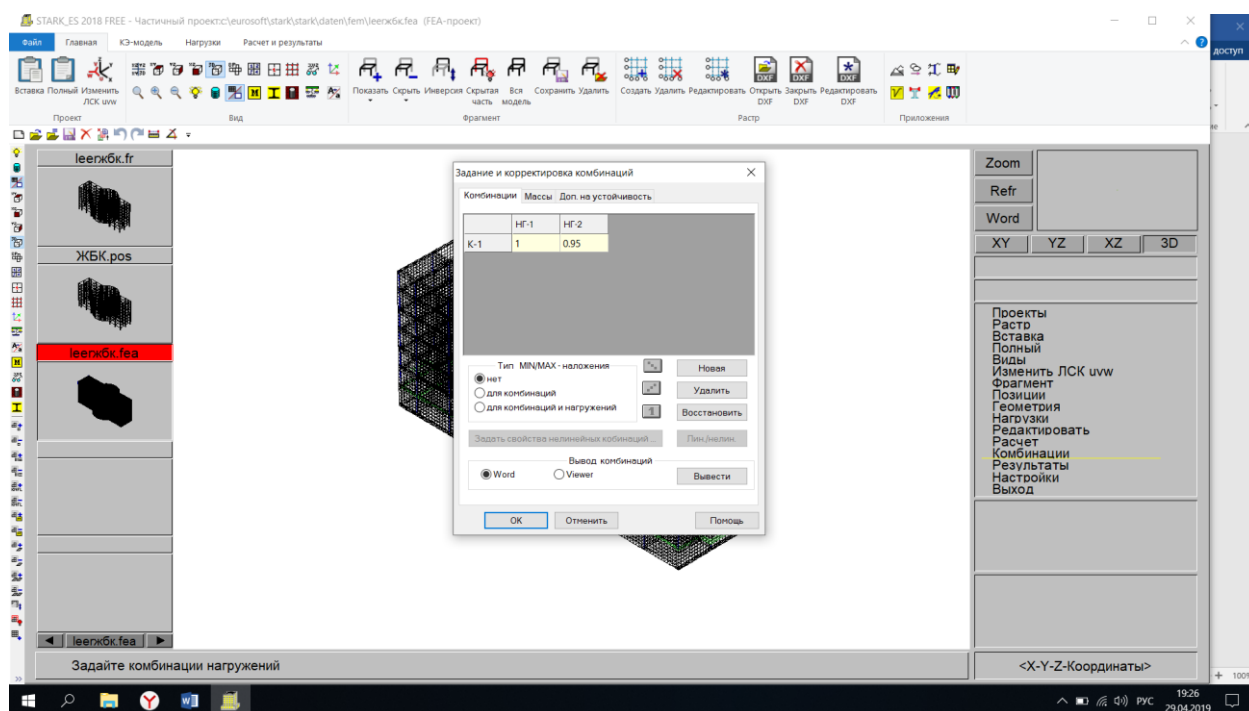


Посматриваем результаты

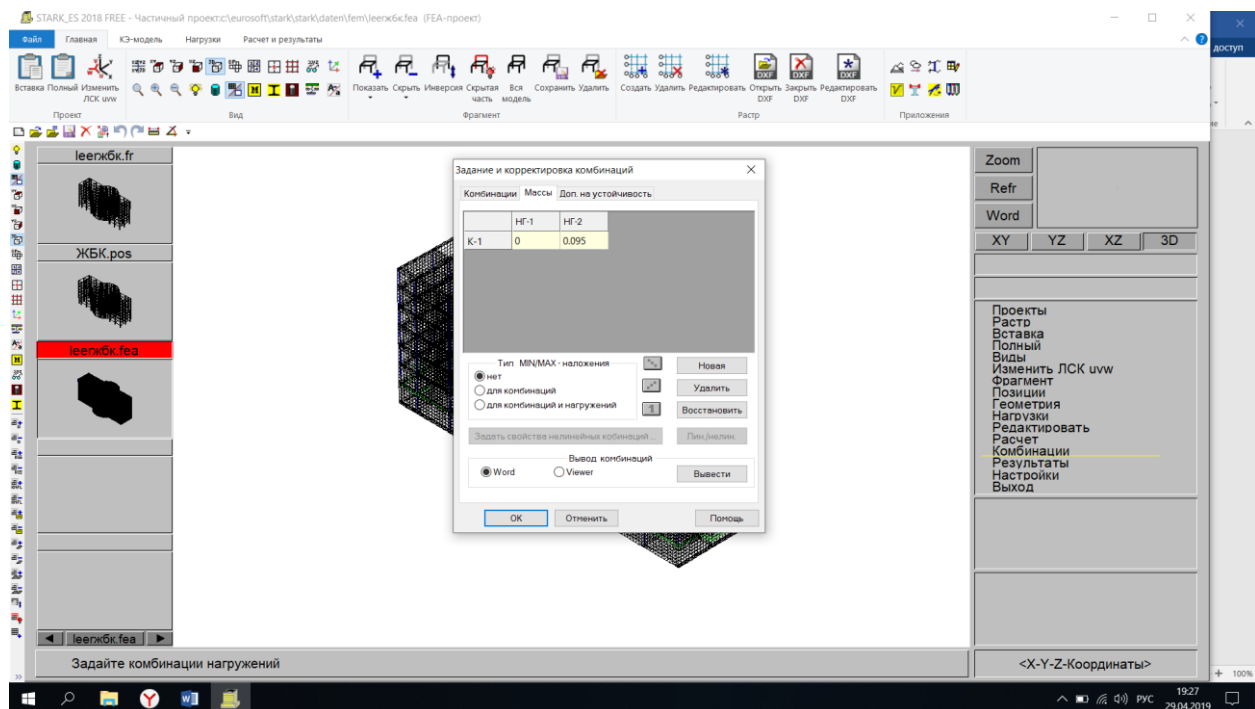


19. Расчет здания на собственные колебания

Задаем комбинации

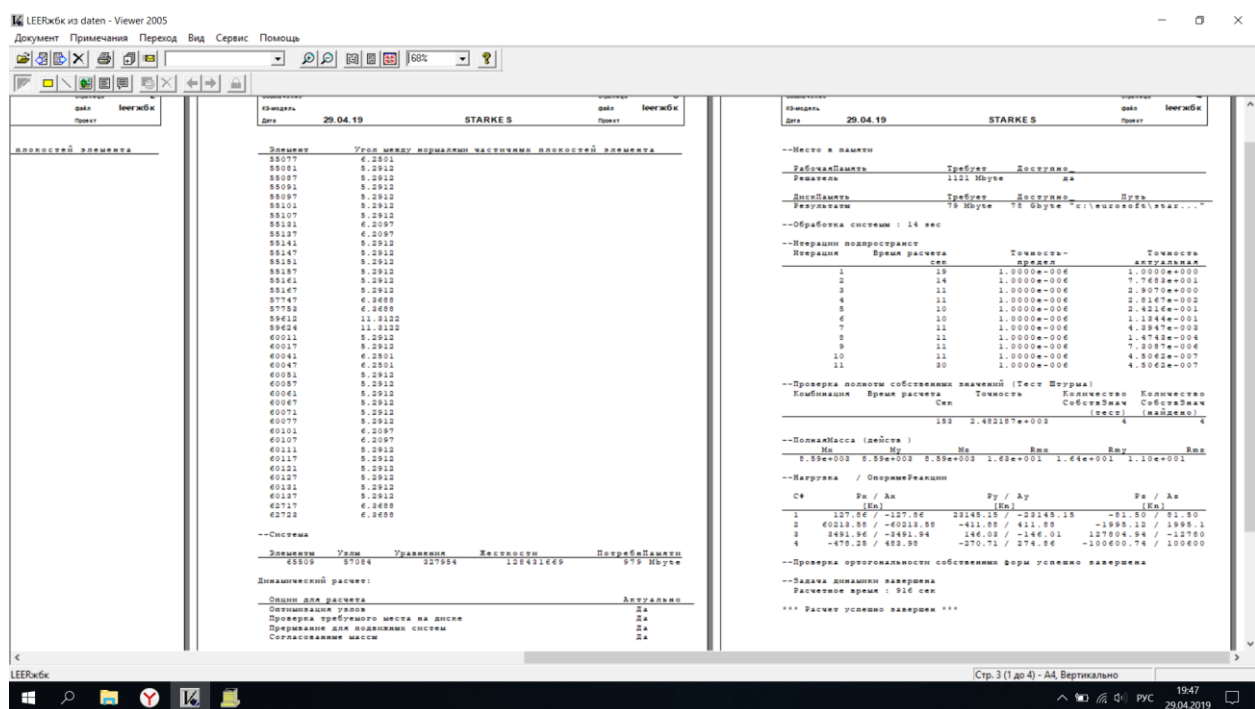


Назначаем величины масс → ОК

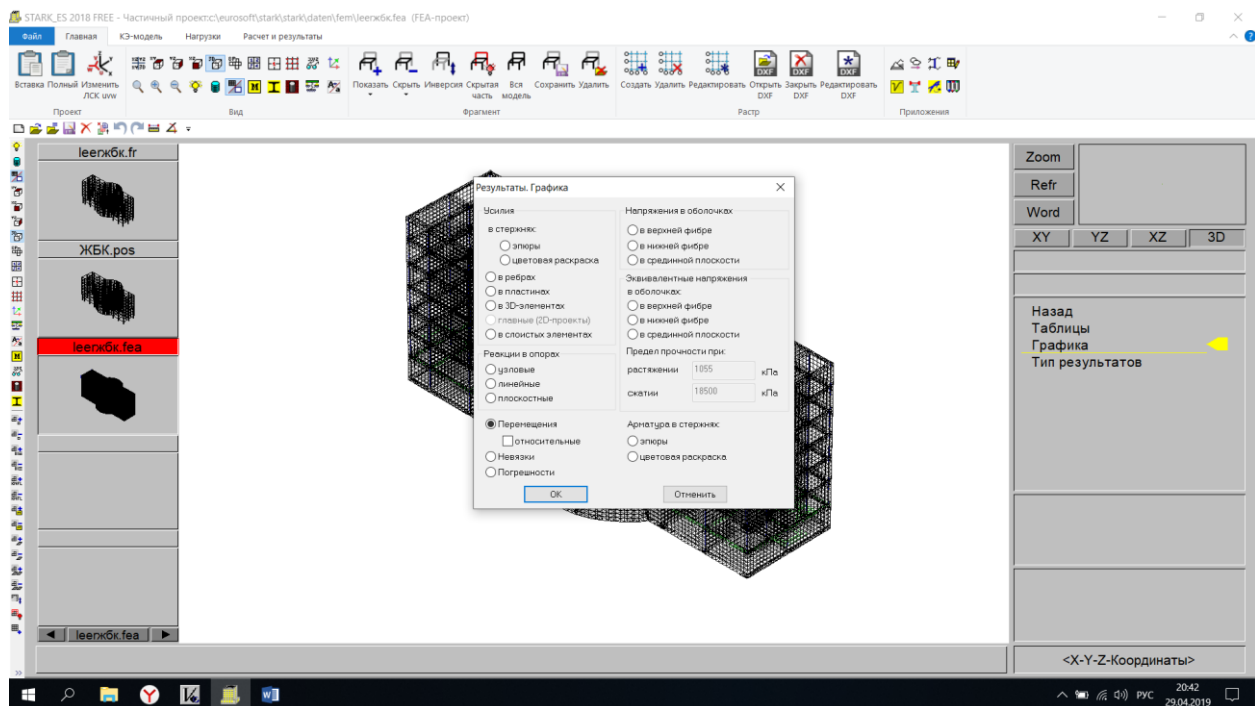


20. Общий расчет и результаты.

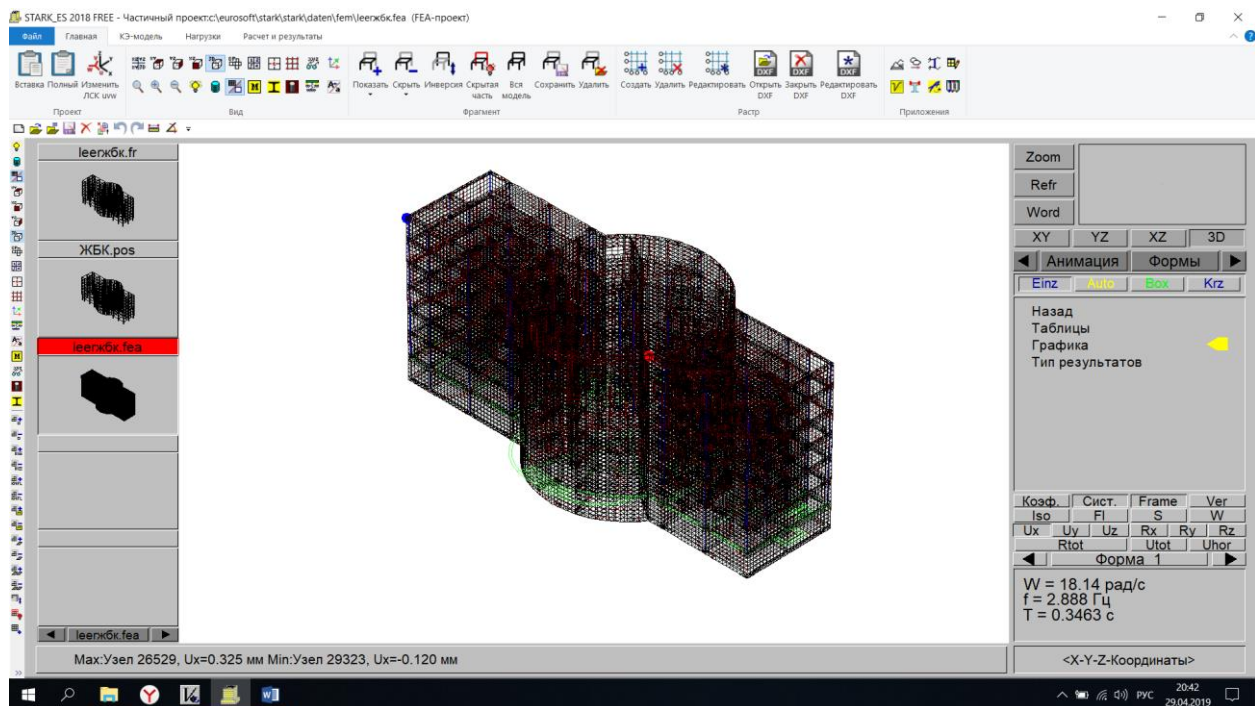
Расчет → Общий → Выбираем «Собственные колебания» → Количество собственных форм «4» → ОК



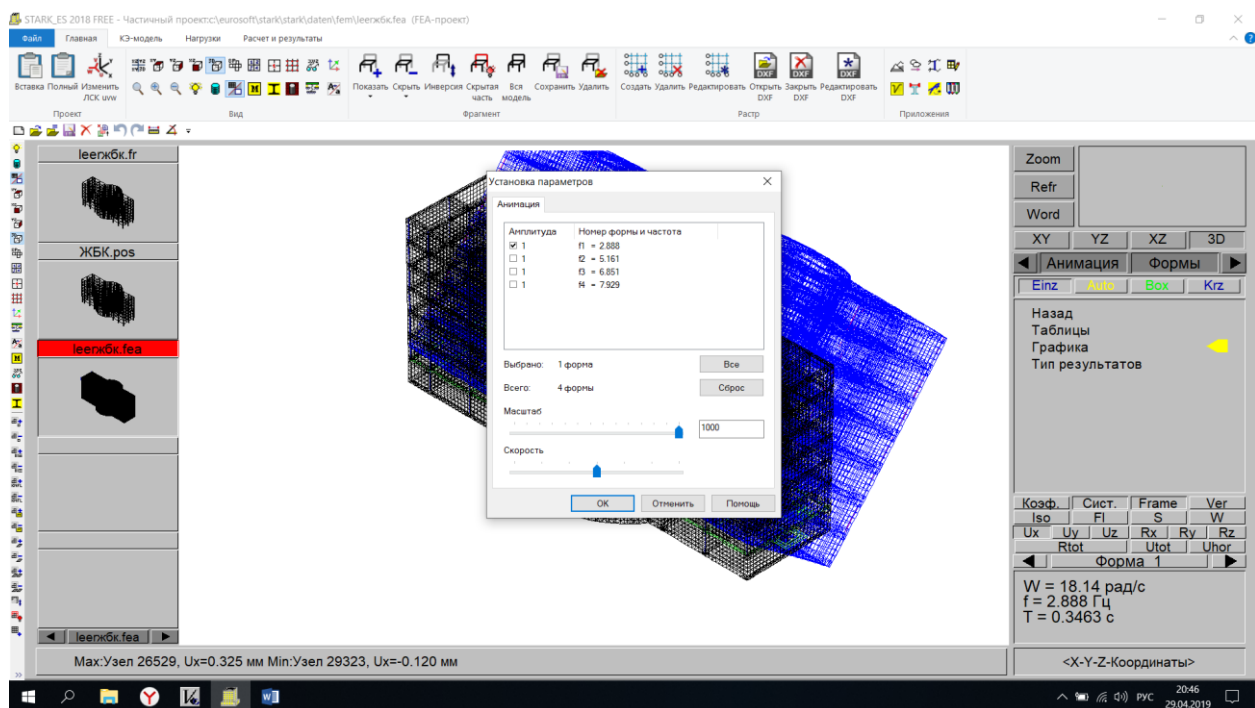
40



Посматриваем результаты



Нажимаем «Формы» → Выбираем одну из собственных форм колебаний → Увеличиваем масштаб → ОК → Нажимаем «Анимация»

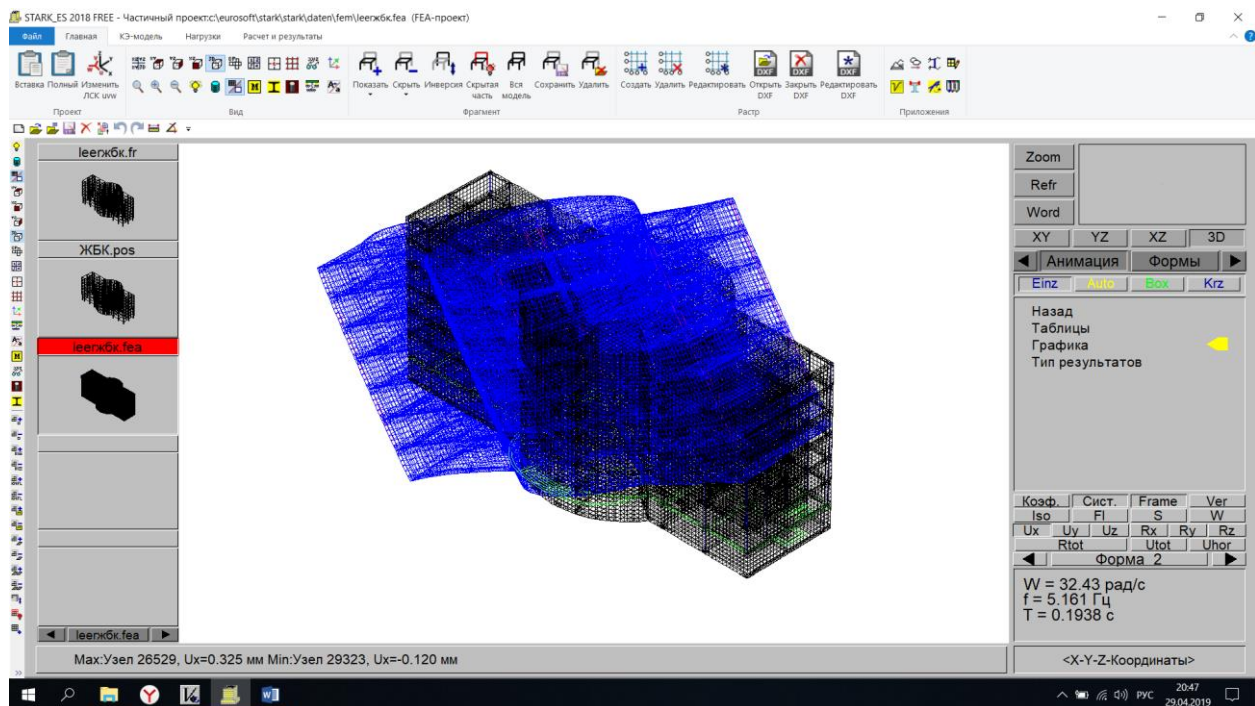


The screenshot displays the STARK_ES 2018 FREE software interface. The main window shows a 3D model of a mechanical part, likely a bracket or support structure, rendered in a blue mesh. The interface is divided into several panels:

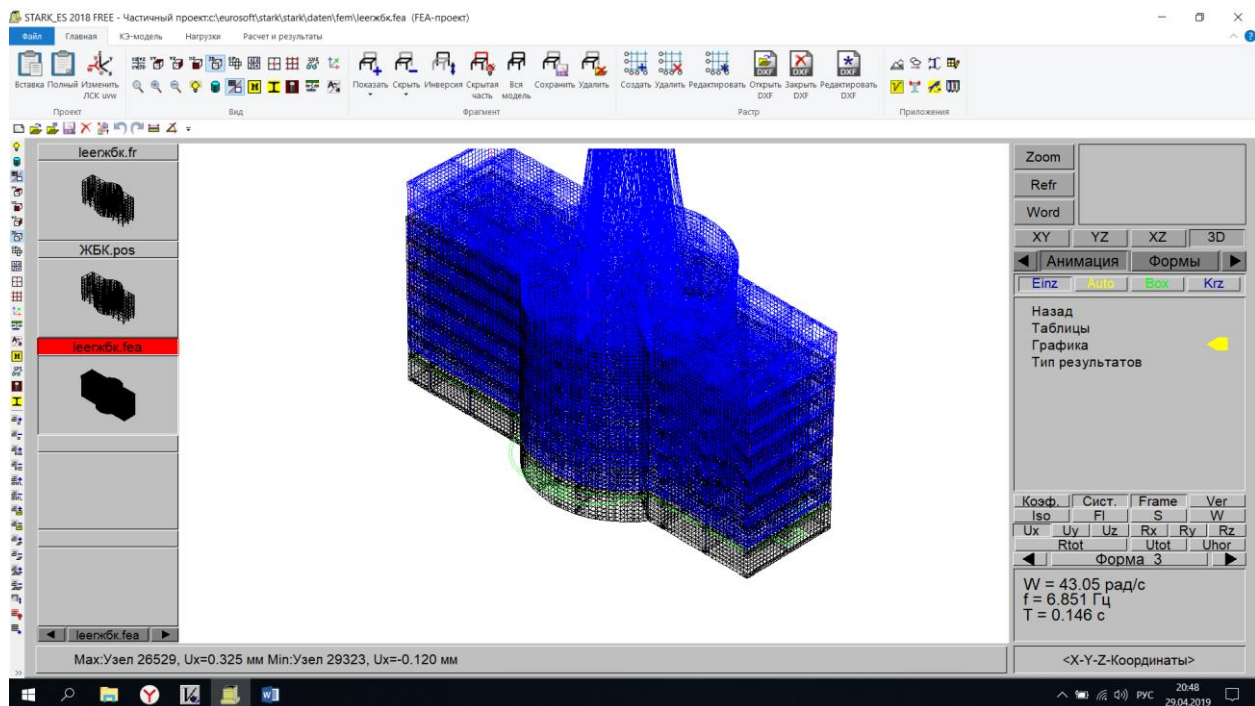
- Top Panel:** Contains the title bar "STARK_ES 2018 FREE - Частичный проект:c:\eurosoft\stark\stark\daten\jem\leerjkbk.fea (FEA-проект)" and a menu bar with options like "Файл", "Главная", "3D-модель", "Нагрузки", and "Расчет и результаты".
- Left Panel:** A file explorer showing a list of files, including "leerjkbk.fr", "ЖБК.ros", and "leerjkbk.fea" (which is currently selected).
- Right Panel:** Contains various settings and controls, including a "Zoom" section, a "Refr" section, a "Word" section, and a "Form" section. It also displays a coordinate system and a table of results.

The 3D model is shown in a perspective view, with a blue mesh overlay indicating the finite element analysis (FEA) results. The mesh is denser in certain areas, suggesting higher stress concentrations. The right panel shows a table of results with columns for "Козф.", "Сист.", "Frame", and "Ver". The table includes rows for "Ux", "Uy", "Uz", "Rtot", and "Uhor". The results are displayed in a table format, with the first row showing values for "Ux", "Uy", "Uz", "Rtot", and "Uhor".

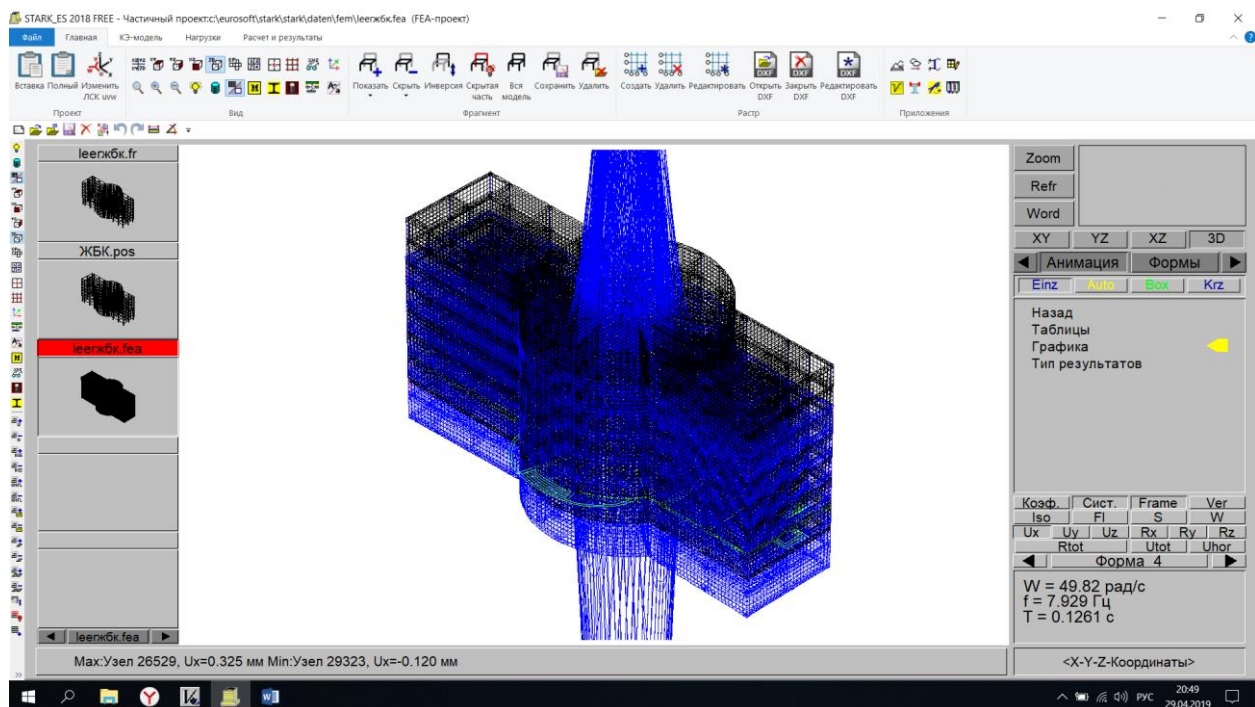
At the bottom of the interface, there is a status bar displaying the coordinates of the selected element: "Max:Узел 26529, Ux=0.325 мм Min:Узел 29323, Ux=-0.120 мм".



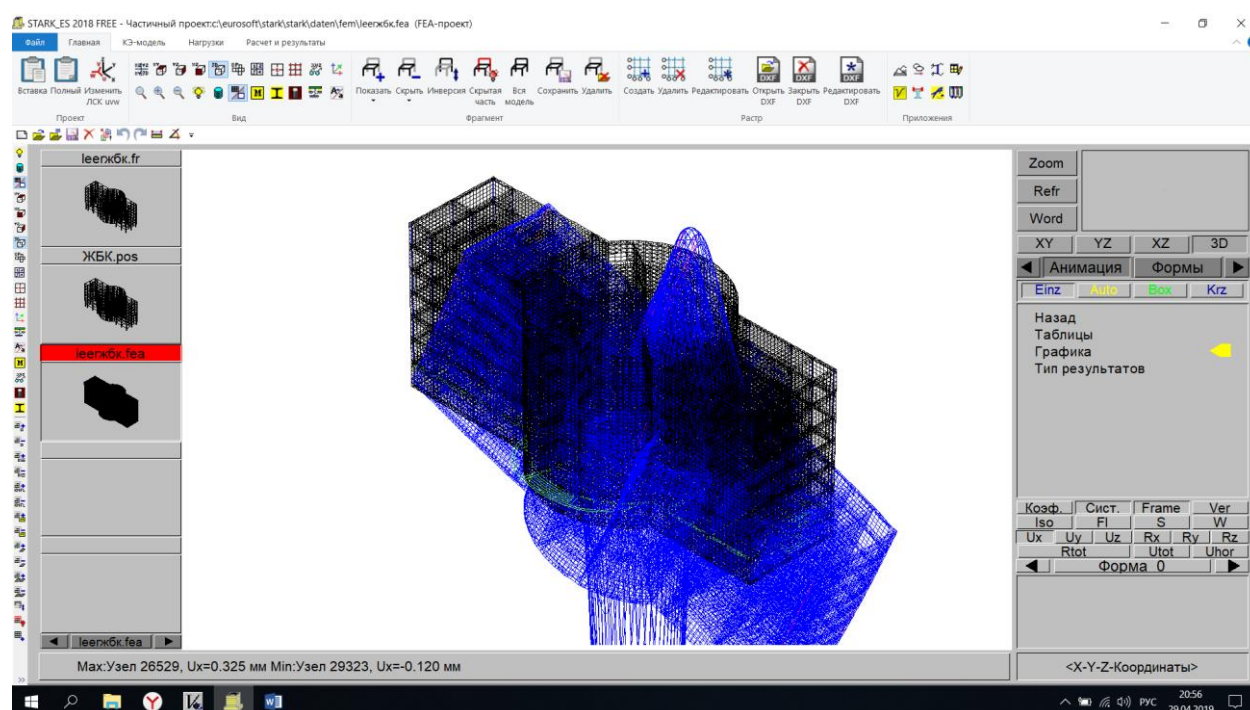
Амплитуда №3



Амплитуда №4



При действии всех форм собственных колебаний одновременно



Результатами частотного анализа являются собственные частоты изделия и соответствующие им собственные формы колебаний. Формы колебаний представляют собой относительные амплитуды перемещений конструкции в узлах конечно-элементной сетки. По ним можно определить характер движения, осуществляемого системой на частоте колебаний, соответствующей собственной.

3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Басов, Ю. К. Железобетонные и каменные конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. К. Басов, С. В. Зайцева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2010. — 100 с. — 978-5-209-03465-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11403.html>

2. Бородачев, Н. А. Курсовое проектирование железобетонных и каменных конструкций в диалоге с ЭВМ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Бородачев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 304 с. — 978-5-9585-0474-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20474.html>

3. Смоляго, Г. А. Основы курса Железобетонные и каменные конструкции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Смоляго, В. И. Дронов. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 203 с. — 978-5-361-00142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28873.html>

4. Современные проблемы расчета и проектирования железобетонных конструкций многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : сборник докладов Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения П.Ф. Дроздова / Н. И. Сенин, П. Ф. Дроздова, П. А. Акимов [и др.] ; под ред. А. Г. Тамразян. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 328 с. — 978-5-7264-0758-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23742.html>

5. Малахова, А. Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного ком-

плекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Малахова, М. А. Мухин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет,

ЭБСАСВ, 2011. — 120 с. — 978-5-7264-1059-3.

— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/57054.html>

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	4
2 ПРИМЕР РАСЧЕТА.....	5
3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	47

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

*Методические рекомендации
по выполнению курсового проекта
и самостоятельной работы*

Составители:
Рябухин Александр Константинович,
Маций Сергей Иосифович,
Лейер Дарья Валерьевна

Формат 60 × 84 ¹/₁₆

Типография Кубанского государственного аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13