Построить эпюры на основе рассчитанных значений средствами пакета Microsoft Excel не представляется возможным из-за криволинейного очертания арки. Программный пакет MatLab предоставляет пользователю возможность на одном графике изображать произвольное количество зависимостей по заданным наборам аргументов и функций. Нужно учесть, что принятые как в пакете MatLab, так и в других программных пакетах направления координатных осей не совпадают с принятыми в данном расчете. Поэтому перед построением эпюр нужно преобразовать значения характеристик по оси ординат по правилу: $y_{изобр} = h - y_{расч}$. На рис.2 приведена эпюра изгибающего момента, построенная функцией plot программного пакета MatLab.

Разработанный шаблон расчета изгибающего момента, продольной и перерезывающей сил криволинейной рамы, нагруженной равномерно распределенными вертикальной и горизонтальной силами, в пакете Microsoft Excel позволяет получать значения этих параметров в точках оси рамы для любых нагрузок. После ввода исходных данных производится автоматический перерасчет. Для построения эпюр использована программа MatLab.

Научный руководитель доцент, к.т.н. *О.Г.Быкова*

УДК 518.5:622.28.042.4

Т.А.ЯКОВЛЕВА
Факультет освоения подземного пространства, студентка группы ГС-98-2,
ассистент профессора

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДОКЛАДА «ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ EXCEL В РАСЧЕТЕ БАЛОК НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ» СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММЫ POWERPOINT

Компьютерное представление докладов повсеместно принято на конференциях разного уровня. Возможность создания компьютерной версии представления доклада предоставляет программа PowerPoint. Средства программы PowerPoint и программный пакет Microsoft Excel были применены к расчету методом начальных параметров призматической балки, выполненной из одного материала. В подготовке презентации не использованы встроенные шаблоны, а создан авторский вариант. Для большей наглядности презентации к отдельным элементам каждого из листов применены эффекты анимации. Смена листов на экране осуществляется автором по ходу презентации. Презентация содержит девять листов, подробно освещающих ход расчета балки средствами Microsoft Excel. Первый лист является титульным, на остальных приведены вид исходного уравнения изгиба балки, граничные условия, решение уравнения, таблички с формулами, по которым проводился расчет, и полученными результатами. Отдельный лист посвящен этапам форматирования эпюр прогибов, перерезывающих сил и изгибающих моментов, построенных средствами Microsoft Excel.

Computerized report presentation is widely used at different conferences. Power program gives the possibility of creating a computerizing version of report presentation. The ability of Power Point and Microsoft EXCEL package were applied to calculating prismatic beam made of one material by initial parameters method. The built-in patterns were not used in preparing the presentation. The author's version was created. To make the presentation more vivid, an animation effect was used in some elements of every site. The change of the sites on the display is done by the author during the presentation. The presentation consists of nine sites showing in details how the beam is calculated with Microsoft Excel. The first site is a title one. The rest sites give the initial equation of beam bend, boundary conditions, solution of the equation, tables with formula for calculation and the results obtained. The separate site is devoted to the stages of bend formation diagrams, cutting forces and bend moments plotted with Microsoft Excel.

Первоначально компьютеры использовали для выполнения различных расчетов. Затем их стали применять для отражения графических материалов. С дальнейшим развитием электроники компьютеры стали использовать для воспроизведения звуковой информации, а также для просмотра видеоматериалов. Соответственно появились компьютерные продукты для реализации этих возможностей.

Компьютерное представление докладов повсеместно принято на конференциях разного уровня. Возможность создания компьютерной версии доклада предоставляет программа PowerPoint, являющаяся одной из составных частей пакета Microsoft Office. Программа PowerPoint дает возможность создавать слайды, иллюстрирующие материалы доклада, и дополнять их звуковыми и анимационными эффектами, что позволяет наиболее выигрышно представить материал доклада. Лист программы PowerPoint состоит из отдельных элементов: текст, иллюстрация, таблица, диаграмма, нумерованный список. К каждому элементу можно применить эффект появления-исчезновения, продолжительность нахождения элемента на листе. Программу PowerPoint и программный пакет Micrisoft Excel можно использовать при расчете призматической балки, выполненной из одного материала, методом начальных параметров.

Подготовка презентации доклада включает следующие стадии:

- подготовка сценария;
- создание отдельных слайдов презентации;
- применение анимационных эффектов к отдельным элементам слайда;
- подготовка сопровождающего показ текста;
- установка характера представления презентации.

Автором устанавливается фон презентации, выбираемый для всех ее листов, последовательность листов презентации, стиль перехода от одного листа к другому, последовательность появления отдельных элементов на листе презентации. В моей презентации на первом листе представлены исходное уравнение метода начальных параметров, его решение и расчетная схема рассматриваемой задачи. В расчете можно выделить три качественно разных этапа: 1) получение формул для вычисления прогиба, угла поворота, изгибающего момента и перерезывающей силы в точках оси балки; 2) вычисления по полученным формулам; 3) построение эпюр.

В качестве исходного в методе начальных параметров принимается дифференциальное уравнение изгиба оси балки 4-го порядка:

$$EIv^{IV}=q(x), \qquad (1)$$

где E – модуль упругости материала балки; I – осевой момент инерции сечения балки; v – прогиб; $q(x)$ – интенсивность внешней нагрузки; x – осевая координата.

Это уравнение устанавливает зависимость между прогибом балки $v(x)$ и внешней нагрузкой $q(x)$. Решение уравнения (1) имеет вид

$$EIv(x) = C_1\frac{x^3}{3!} + C_2\frac{x^2}{2!} + C_3x + C_4 + v_{\text{неодн}}(x), \qquad (2)$$

где $v_{\text{неодн}}(x)$ – частное решение неоднородного уравнения (1), вид которого определяется приложенными к балке нагрузками; C_1, C_2, C_3, C_4 – постоянные.

Для определения четырех постоянных в выражении (2) служат условия закрепления на концах балки. На листе 2 приведены граничные условия для видов закрепления балки. Если к балке приложены несколько нагрузок разного типа одновременно, то нужно суммировать все выражения, отражающие эти нагрузки в выражении (2). На листе 3 приведены выражения неоднородного решения для разных видов приложенной к балке

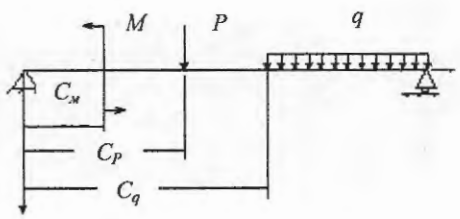


Рис.1. Схема нагружения балки

Таблица с ходом расчета пакетом Microsoft Excel

x	V(x)o	Vm	Vp	Vq	V	M(x)	N(x)
0	0	0	0	0	0	-20	10,02
1	-368,3	0	0	0	368,3	10	10,02
2	-766,6	0	0	0	766,6	40	10,02
...	...	...	...	...	...	...	...
9	-5975,24	490	416,25	33,21	6914,7	105,82	-19,5
10	-7168,76	640	719,28	104,96	8633	81,4	-29,34

нагрузки. На листе 4 показаны формулы для вычисления прогиба, изгибающего момента и перерезывающих сил.

Рассчитаем балку, выполненную из одного материала, свободно опертую на обоих концах и нагруженную на части ее длины гидростатической нагрузкой, сосредоточенными силой и изгибающим моментом (рис.1). Для расчета примем сосредоточенный момент M равным 20 кН·м, сосредоточенную силу $P = 20$ Н, распределенную гидростатическую нагрузку $q = 10$ Н/м, длину балки $l = 10$ м, точки приложения нагрузок $C_M = 2$ м, $C_P = 4$ м, $C_q = 6$ м. Частное решение при данном нагружении имеет вид

$$v_{\text{неодн}}(x) = \left\|_{c_M} \frac{M(x-C_M)^2}{2!EI} + \right.$$

$$+ \left\|_{c_P} \frac{P(x-C_P)^3}{3!EI} + \right\|_{c_q} \frac{q(x-C_q)^4}{4!EI}, \quad (3)$$

где значок ($\|_c$) перед слагаемыми означает, что при определении прогибов в интервале изменения осевой координаты $x \in [0, C]$ частное решение принимается равным нулю,

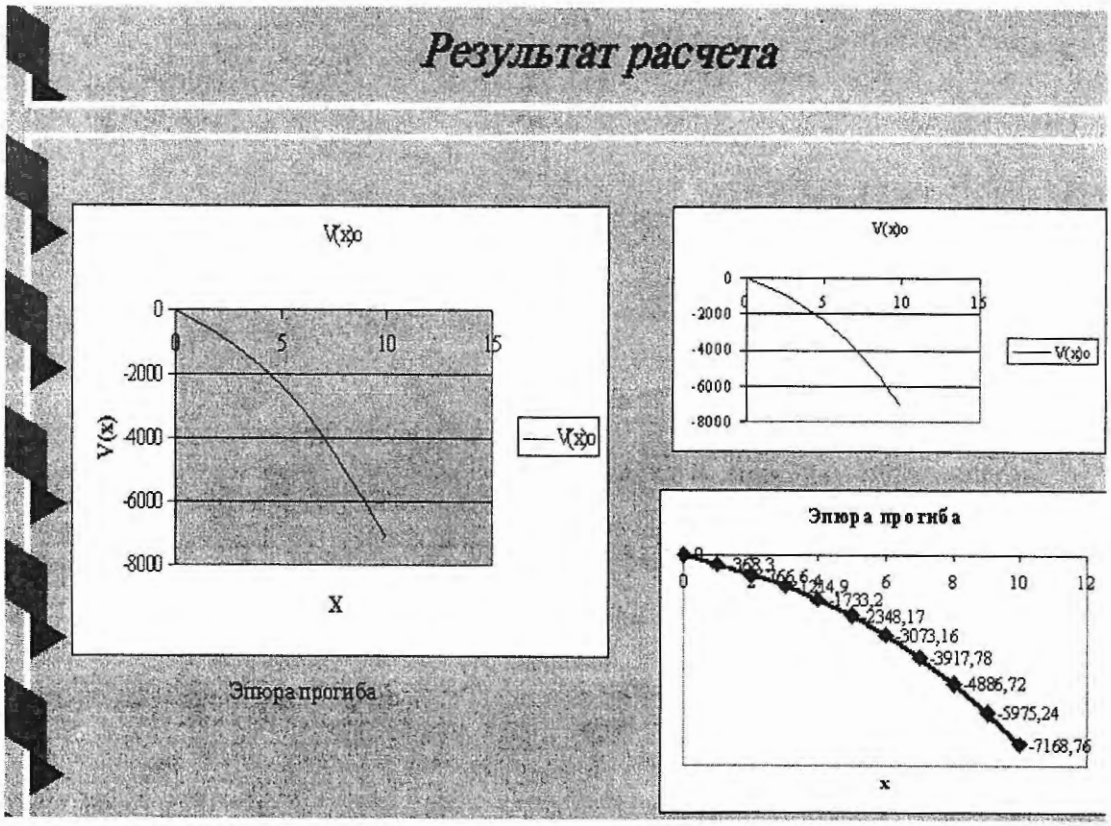


Рис.2. Окно программы PowerPoint, содержащее этапы форматирования эпюры

на втором участке ($x > C$) это слагаемое вычисляется.

В решаемой задаче балка свободно опирается по концам, следовательно, прогиб и изгибающий момент на концах балки равняются нулю. Удовлетворяя этим граничным условиям, приходим к выражению для вычисления прогиба:

$$v(x) = \frac{363{,}3x}{EI} - \frac{30x^3}{3!EI} +$$

$$+ \left\| c_м \frac{20(x-2)^2}{2!EI} + \right\| c_p \frac{20(x-4)^3}{3!EI} +$$

$$+ \left\| c_q \frac{10(x-6)^4}{4!EI} . \right. \qquad (4)$$

Дифференцируя выражение (4) по x, приходим к формулам для определения изгибающего момента и перерезывающей силы в произвольных точках оси балки. В реализации второго и третьего этапов применены средства пакета Microsoft Excel. На листе 5 приведены таблички программы Excel с расчетами по полученным формулам (4).

В программе Excel термин диаграмма используется для обозначения всех видов графического представления данных. Для построения диаграммы обычно применяют функцию Мастер диаграмм, которая в диалоге с пользователем за четыре запроса производит построение графика. На листах 6 и 7 приведены разные этапы построения эпюры в Microsoft Excel. Средства Microsoft Excel позволяют форматировать полученное изображение: наносить поясняющие надписи, проводить линии. Лист 8 содержит разные этапы форматирования эпюры для придания ей принятого в инженерной практике вида (рис.2).

Программа презентаций PowerPoint позволяет использовать эффекты анимации, что увеличивает наглядность представляемого материала. Программа является одной из составных частей пакета Microsoft Office, и работа с нею не представляет сложности.

Научный руководитель доцент, к.т.н. *О.Г.Быкова*