

1. Yuan Dong. Modern educational technology helps to deepen the reform of higher vocational education // Audio-visual Education Research. – 2009. – № 3. – P. 8.

2. Wang Danya. On the problems and countermeasures of modern educational technology in teaching application [J] // Journal of Hubei Radio and Television University. – 2014. – № 6 (110). – P. 76.

УДК 539.3/6:372.862

Компьютерная программа *Mirag* как средство усвоения правил анализа эпюр в балках

Вербицкая О. Л., к. т. н., доцент

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация:

В статье представлена компьютерная программа *Mirag*, разработанная на кафедре «Математические методы в строительстве», которая используется в учебном процессе по дисциплине «Сопrotивление материалов» раздел «Построение эпюр в балках».

При изучении дисциплины «Сопrotивление материалов» тема, связанная построению эпюр поперечных сил и изгибающих моментов в балках, является одной из основных для строительных специальностей в высших учебных заведениях. Несмотря на использование программных комплексов для инженерных расчетов по-прежнему сохраняется необходимость в качественном освоении студентами этой темы. В условиях развития и применения новых информационных технологий инженеру не требуется самостоятельно производить точные вычисления. Это может сделать компьютер. Однако современный инженер должен уметь анализировать и оценивать правильность результатов, полученных с помощью программных комплексов.

На кафедре «Математические методы в строительстве» Белорусского национального технического университета разработана компьютерная программа *Mirag*, которая по сути является тренажером. Программа разработана для освоения и развития навыков в анализе и

построении эпюр с использованием закономерностей между нагрузками и внутренними силами, которые основаны на дифференциальных и интегральных зависимостях. Некоторые из них справедливы при обходе эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов M слева направо. Зная эти закономерности, можно не только находить ошибки по внешнему виду эпюр, но и строить их применяя правила.

Программа *Mirag* разработана в среде *Delphi-7*, на алгоритмическом языке *Pascal* и представляет собой тест. Интерфейс программы приведен на рисунке 1 и содержит расчетную схему балки, предлагаемые программой эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, информацию о времени начала, времени окончания, текущего и затраченного времени на тестирование. Также имеются кнопки [Начать], [Продолжить], [Стрелка влево], [Стрелка вправо], [Готово], [Справка]. Кроме того, есть разворачивающийся список для установки времени тестирования, в котором можно задавать время прохождения теста исходя из уровня подготовки студента.

Тестирование следует проводить в следующем порядке:

1. Установить продолжительность тестирования.
2. Щелкнуть мышью по кнопке [Начать].

На экране появится схема балки с заданной нагрузкой, предлагаемый программой вариант эпюр Q и M , а также активизируются кнопки [Готово], [Стрелка влево], [Стрелка вправо].

3. Выполнить анализ эпюр и, если они соответствуют расчетной схеме балки, щелкнуть по кнопке [Готово]. Если предложенный вариант не подходит, то необходимо начать поиск верного варианта с помощью кнопок [Стрелка влево], [Стрелка вправо]. На экране будут появляться новые варианты эпюр Q и M .

Каждый правильный ответ оценивается в один балл.

4. Для завершения работы программы следует щелкнуть по кнопке [Закончить].

В программе предусмотрена справочная информация. Для ее получения следует нажать на кнопку [Справка]. В этом разделе представлены описание и порядок работы с программой, а также правила анализа эпюр [1].

Также есть возможность сохранять результаты прохождения теста каждого студента, что дает возможность наблюдать прогресс как преподавателю, так и самому студенту.

Рассмотрим пример работы с программой *Mirag*.

Пример 1. Из рисунка 1 очевидно, что предложенная программой эпюра поперечных сил не соответствует нагрузке – на правой опоре балки действует реакция, а разрыва на эпюре Q нет; на консоли нет вертикальных сил, а значит не должно быть и поперечной силы, а на этом участке эпюра поперечных сил не нулевая. Также на эпюре Q под сосредоточенной силой F должен быть скачок вниз, которого нет на представленном графике. Нет соответствия и на эпюре M – на правой консоли изгибающий момент должен быть постоянным, а он меняется, в пролете не может быть разрыва, так как в этом сечении балки нет приложенного сосредоточенного момента, а в предлагаемом варианте он есть.

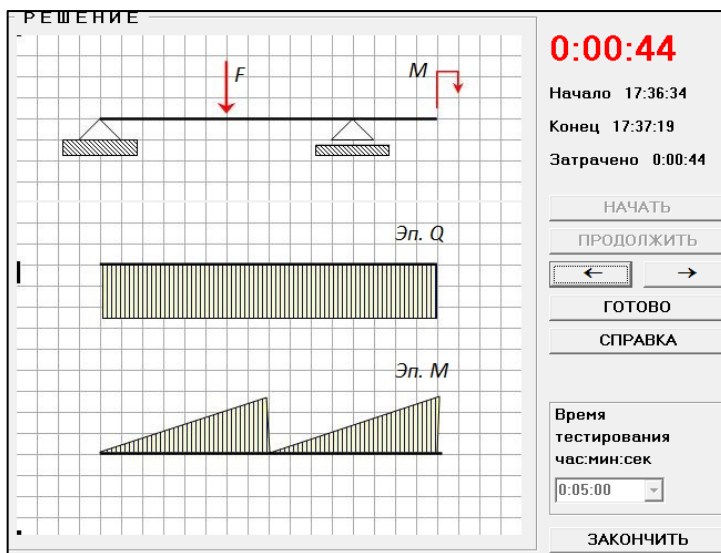


Рис.1. Расчетная схема балки и несоответствующие ей эпюры Q и M (интерфейс программы)

Следовательно, предложенные программой эпюра Q и эпюра M не соответствуют расчетной схеме балки и приложенной нагрузке. Если нажать на кнопку [Готово], то программа посчитает этот ответ неверным и вычтет единицу из количества баллов, тем самым снизив оценку тестирования.

Чтобы повысить оценку тестирования требуется найти правильный ответ. Для этого последовательно нажимая на кнопки [Стрелка вправо] или [Стрелка влево] ищем вариант, который дает нам правильные эпюры Q и M .

Требуется убедиться, что эпюры соответствуют заданной балке и нагрузке.

На рисунке 2 в пролете балки на эпюре Q имеется скачок под заданной сосредоточенной силой, направленный вниз, туда же, куда и сила, слева и справа от силы эпюра Q имеет постоянный характер, так как на этих участках балки не приложена распределенная нагрузка q . На консоли нет вертикальной нагрузки, поэтому поперечная сила Q равна нулю.

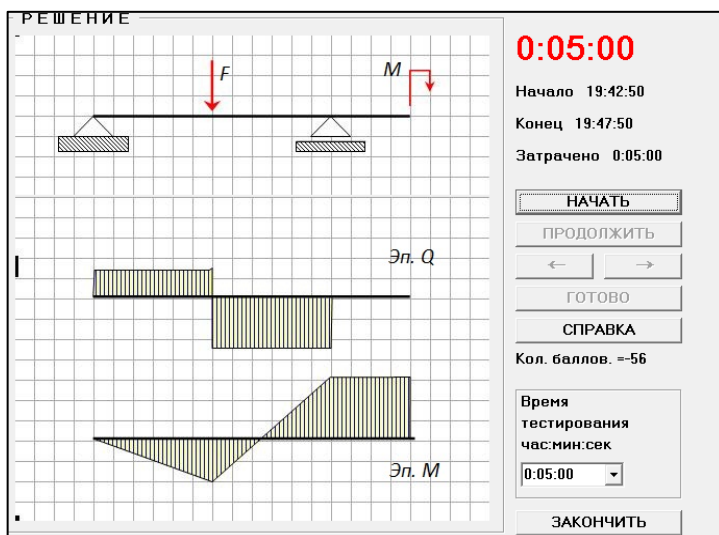


Рис.2. Расчетная схема балки и соответствующие ей эпюры Q и M (интерфейс программы)

На левом конце балки, в сечении у опоры изгибающий момент M равен нулю, слева и справа от силы график имеет линейный характер (отсутствует распределенная нагрузка на участках балки). На консоли изгибающий момент имеет постоянное значение, так как эпюра Q на этом участке нулевая.

Пример 2. К балке (рисунок 3) на двух участках (от левой опоры до силы и от силы до правой опоры) приложена равномерно распределенная нагрузка, направленная вниз, значит поперечная сила на обоих участках эпюры должна уменьшаться при движении по графику слева направо. Кроме того, в сечении под сосредоточенной силой должен быть скачок вверх. Несмотря на то, что по всей длине балки представленная эпюра изгибающих моментов имеет вид параболы, она не соответствует заданной нагрузке, так как выпуклости на каждом участке должны быть вниз.

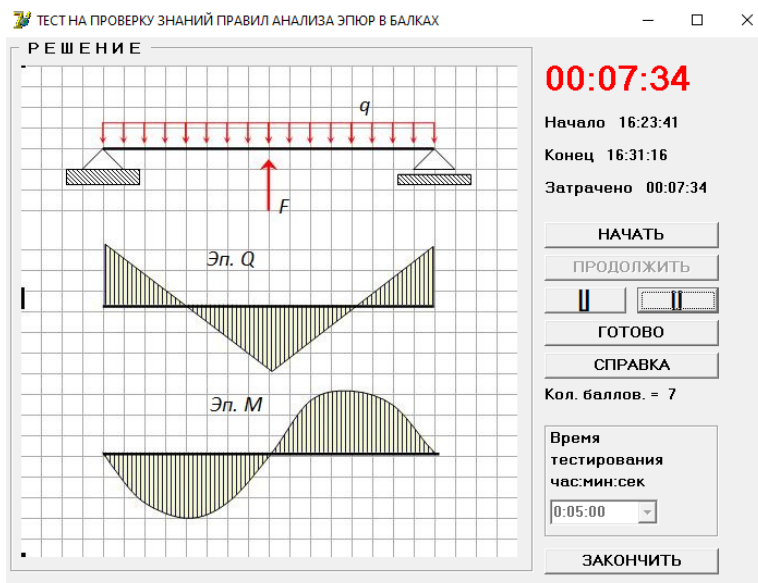


Рис.3. Расчетная схема балки и несоответствующие ей эпюры Q и M (интерфейс программы)

На основании этого можно сделать вывод, что предложенные эпюры являются неверным вариантом.

На рисунке 4 эпюры Q и M соответствуют заданной нагрузке. В сечении, где приложена сосредоточенная сила F , на эпюре Q можно увидеть скачок, а на эпюре M – излом с острием по направлению силы. Поперечная сила изменяется по линейному графику, убывая на обоих участках балки, а эпюра M состоит из двух функций – парабол

выпуклостью вниз без экстремума (так как график поперечных сил не пересекает линию отчета на каждом из участков), то есть совпадает с направлением распределенной нагрузки. Все это подтверждает, что предлагаемые эпюры по своему характеру соответствуют балке с заданными нагрузками. После нажатия кнопки [Готово] программа засчитывает этот ответ как правильный и увеличивает количество баллов на единицу. То есть повышает оценку тестирования.

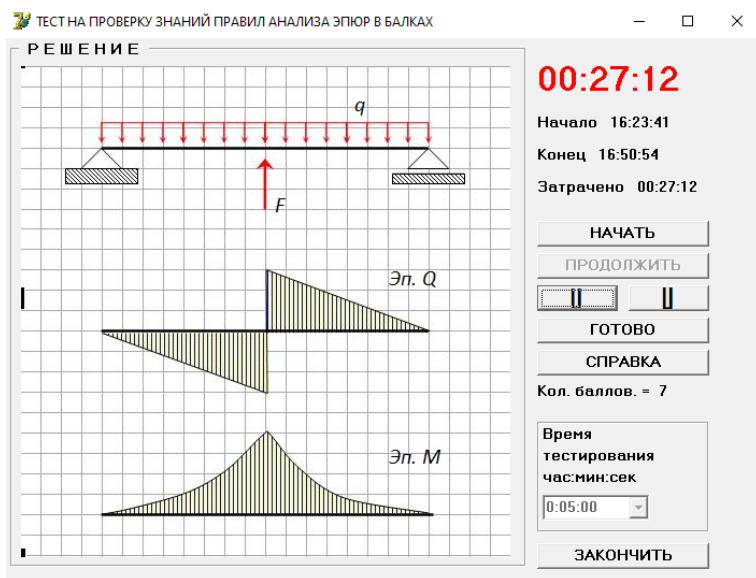


Рис.4. Расчетная схема балки и соответствующие ей эпюры Q и M (интерфейс программы)

Программа *Mirag* может использоваться в качестве тренажера для приобретения и развития практических навыков, а также в качестве теста для контроля знаний студентов по теме «Построение эпюр в балках» дисциплины «Сопроотивление материалов». Имеет простой и удобный интерфейс.

Такой способ обучения вызывает интерес у студентов. Позволяет им быстрее и с меньшими трудностями осваивать сложный раздел дисциплины.

Список использованных источников

1. Вербицкая, О. Л. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / О. Л. Вербицкая, Л. И. Шевчук, С. И. Зиневич. – БНТУ, 2017. – 428 с. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/30599>.

УДК 167/168

Дистортность – инструмент методологии научного познания

Зюзин Б. Ф., профессор,

Мисников О. С., профессор

Тверской государственной технической университет

г. Тверь, Российская Федерация

Аннотация:

Рассматриваются проблемы современной науки с позиций методологии. При этом методология – это не просто учение о методах познания, но и преобразования действительности. Для определения этого знания предлагается использовать естественнонаучную теорию дистортности.

Наука особый вид познавательной деятельности, нацеленный на выборку объективных, системно организованных и обоснованных знаний о мире. Одна из величайших трагедий нашего общества состоит в том, что в силу страха перед премудростью, плохого преподавания или просто без всяких причин поэзия математики и музыка природы скрыты от большинства людей. Великолепные перспективы, которые открывает наукознание, не доступны для многих из нас. Мы можем восхищаться ароматом розы или буйством красок заката, но ощутить всю полноту эстетического переживания многим, увы, не дано.

Учение о методе науки составляет особую сферу научного знания – методологию. Методология, в прикладном смысле, – это система (комплекс, взаимосвязанная совокупность) принципов и подходов научно-исследовательской деятельности, на которые