



**VII Международный научно-методический семинар
"ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
И ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ"**

Секция VII

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

УДК 681.3:624.04

Игнатюк В.И., Богомолов Д.В.

**О ПРИНЦИПАХ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ
ПРОГРАММЫ ПО РАСЧЕТУ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ
РАМ МЕТОДОМ СИЛ**

Учебные компьютерные программы в строительной механике должны способствовать эффективному изучению методов расчета и работы сооружений, облегчая трудоемкие вычислительные процессы, уменьшая объем ручных вычислений и представляя при этом необходимые условия и возможности для закрепления принципов методов расчета, для более глубокого познания физической сути этих методов, физических основ работы сооружений, а также возможности для выполнения исследований работы и поведения сооружений при различных их параметрах и характеристиках.

При создании таких учебных компьютерных программ самым сложным является нахождение наиболее оптимального соотношения двух сторон в методе расчета, которое позволяло бы, с одной стороны, максимально облегчить математические вычисления и уменьшить их объем, а с другой стороны, максимально сохранить его сущностно-физическую сторону. Решение этой проблемы требует глубокого анализа метода расчета, в результате которого метод разделяется на две части. Одна из этих частей, менее трудоемкая с вычислительной точки зрения, но несущая в себе большой физический смысл, раскрывающая сущность метода и способствующая его глубокому познанию, должна выполняться вручную. Другая же, менее информатив-

в направлениях отброшенных связей от действия единичных значений неизвестных X_i , по формулам:

$$\delta_{ik} = \sum \int \frac{\bar{M}_i \bar{M}_k dx}{EJ}; \Delta_{ip} = \sum \int \frac{\bar{M}_i \bar{M}_p dx}{EJ} \quad (3)$$

6. Вычисление проверочных коэффициентов

$$\delta_{SS} = \sum \int \frac{M_s dx}{EJ}; \Delta_{SP} = \sum \int \frac{M_s M_p dx}{EJ} \quad (4)$$

7. Решение системы уравнений (1).

8. Построение окончательной эпюры изгибающих моментов по формуле

$$M = \bar{M}_1 X_1 + \bar{M}_2 X_2 + \bar{M}_3 X_3 + \dots + \bar{M}_l X_l + M_p \quad (5)$$

9. Построение окончательной эпюры поперечных сил Q .

10. Построение окончательной эпюры продольных сил N .

В программе "METSIL" выполнено следующее разделение метода сил на две части. Вручную студенту предлагается выполнить пункты 1–4, 6 и 9, 10, которые несут в себе в большей части суть метода, позволяют изучить метод в целом и основные его принципы, закрепить навыки кинематического анализа систем, построение эпюр внутренних усилий в статически определимых системах (О.С.), показать умение вычисления перемещений по формулам Мора (3), для чего вручную необходимо вычислить коэффициенты δ_{SS} и Δ_{SP} (4), являющиеся как проверочными в расчете, так и контрольными в программе.

При верном вычислении (с учетом, естественно, заданных предельных погрешностей) величин δ_{SS} и Δ_{SP} программа выполняет расчет наиболее трудоемких этапов метода сил 5, 7, 8. Эпюры поперечных и продольных сил Q и N студент в конце должен построить опять же самостоятельно (вручную).

При неверном вычислении коэффициентов δ_{SS} или Δ_{SP} программа выдает соответствующее сообщение, и требуется выполнить расчет их (или одного из них) заново.

Программа составлена в среде программирования Delphi, работает под управлением операционных систем Windows 95 и выше и не требует специальной установки и дополнительных библиотек. Исходный текст включает 22 модуля и имеет объем около 230 Кб, исполняемый файл MetSil.exe имеет размер 588 Кб. Стандартный для Windows графический интерфейс и достаточно развитый сервис делают работу в программе простой и понятной.

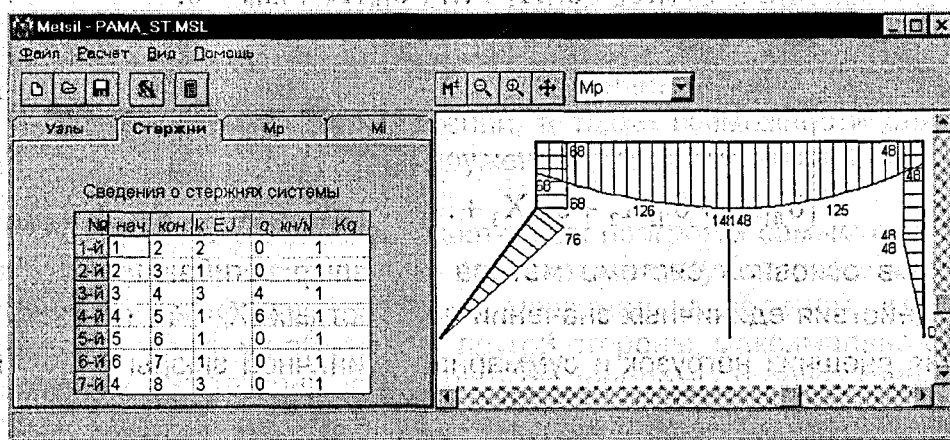


Рис. 1. Основное окно программы "METSIL"

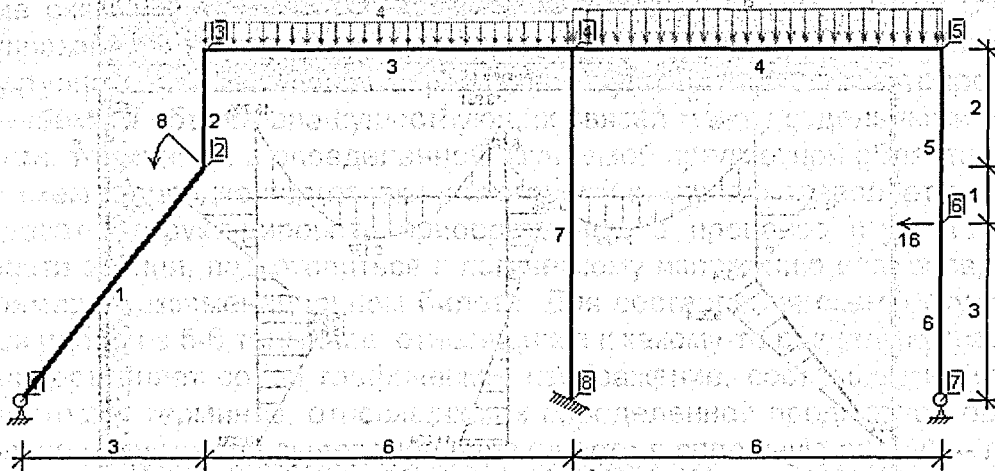


Рис. 2.

Расчетная схема рамы

Ввод исходных данных осуществляется в основном окне программы, представленном на рис. 1, в котором показан ввод эпюры M_p для рамы, представленной на рис. 2.

Сервис программы включает в себя следующие возможности:

- сохранение в файл как исходных данных, так и результатов расчета;
- вывод на печать исходных данных и результатов расчета как в численном, так и графическом виде;
- масштабирование схем рам и эпюр усилий в окнах графики, изменение размеров этих окон;
- перемещение схем рам с помощью мыши;
- возможность показывать (или не показывать) на схемах эпюр номера узлов и стержней, штриховку эпюр, размеры рамы;
- дублирование управления работой в программе с использованием системы меню;
- кнопки на панели инструментов и контекстных меню;
- наличие разветвленной системы Помощи (Help), которая содержит следующие разделы: метод расчета, работа с программой, ввод исходных данных, система меню программы, полезные советы, расчет рамы, правила записи ординат эпюр.

Результаты расчета в программе представляются как в табличном, так и в графическом виде — изображается окончательная эпюра изгибающих моментов M . Для рамы, представленной на рис. 1, окно результатов расчета и окончательная эпюра M показаны на рис. 3.

После выполнения основного расчета в программе имеется возможность выполнить расчет рассматриваемой системы без проверки контрольных величин. Это можно сделать, если для рассчитанной рамы будут изменяться только жесткостные характеристики стержней EJ , (остальные параметры системы должны остаться неизменными), что позволяет выполнить исследование влияния на величины и распределение усилий в рассматриваемой раме соотношений и величин жесткостей стержней.

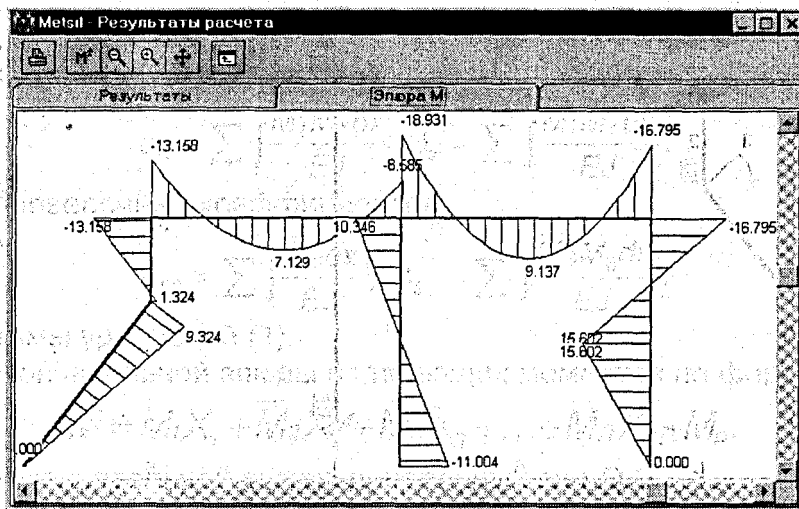


Рис. 3.
Окно результатов расчета программы "METSIL"

УДК 378.15:33
Кожухар В.М.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Ориентация образовательного процесса на компьютерные технологии предполагает значительные материальные затраты. Они обусловлены как дороговизной технических средств, так и высокими ремонтно-эксплуатационными расходами, вызванными недостаточной квалификацией пользователей и их обезличенностью. К сожалению, далеко не всякий, тем более периферийный вуз, может предоставить учебному процессу достаточное количество компьютерного времени.

Направлением, позволяющим, по нашему мнению, достаточно эффективно и при невысоких затратах качественно готовить инженерные кадры, является актуализация традиционных технологий обучения. При этом имеет место активизация аудиторных, прежде всего, — практических занятий, а также самостоятельной работы студентов над усвоением лекционных курсов и курсовым проектированием, путем углубленной индивидуализации заданий и итогового (зачетно-экзаменационного) контроля с применением структурно-логических схем.

Слабым моментом образовательного процесса является фрагментарность ("распыленность") восприятия изучаемого материала. Ее причины различны. Одной из них являются объективные трудности продолжительного сосредоточения внимания на одном предмете. Следствием такого "распыления" выступает бессвязность запоминания, а в дальнейшем — и воспроизведения. При этом из поля зрения обучающегося, зачастую, выпадают важные взаимосвязи между отдельными понятиями и целыми понятийными блоками, которые могли бы облегчить как понимание (усвоение) изучаемого материала, так и его логическое запоминание. Экзаменационные собеседования, различные тестирования свидетельствуют, что даже понимая смысл отдельных понятий одной и той же темы, значительная часть студентов испытывает, иногда непреодолимые, трудности в объяснении связи между ними. Эффективным инструментом разрешения изложенной проблемы могут служить структурно-