

Б. П. СКВОРЦОВ,
кандидат технических наук.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТОВ САМО- ПОДГОТОВКИ АСПК-7Б ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА СОПРОТИВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Число часов, отводимое на изучение курса сопротивления материалов, в Белорусском институте механизации сельского хозяйства невелико. В то же время объем информации, который должен прочно усвоить студент по сопротивлению материалов, достаточно обширен. В связи с этим практиковалась выдача некоторых разделов тем и даже всей темы студентам для самостоятельной проработки.

Однако не всегда и не все студенты в процессе самостоятельной проработки материала приобретают достаточно прочные и глубокие знания. В целях оказания им практической помощи при самостоятельной подготовке отдельных тем и разделов, кафедра сопротивления материалов использует с 1966 года автоматы самоподготовки АСПК-7Б, которыми оборудован автоматизированный класс АК-15 для программированного обучения. Для этого разработаны специальные программированные задания по некоторым темам применительно к возможностям и алгоритму работы обучающих машин "Минчанка". Эти задания используются студентами в основном во время самоподготовки, а некоторые из них — преподавателем для контроля успеваемости.

При разработке программированных заданий кафедра учитывает в каждом конкретном случае важность и объем материала по теме, а также технические возможности ма-

шин. Большие по объему темы разбиваются на несколько заданий. Например, тема "Плоский изгиб" состоит из трех самостоятельных заданий. Для каждого из них составлен свой код и изготовлена соответствующая перфокарта. Все задания и перфокарты к ним находятся в классе программированного обучения. Во время самоподготовки студенту выдается интересующее его программированное задание и перфокарта, с помощью чего он вводит в машину программу правильных ответов, а затем работает самостоятельно над заданием. В этом случае присутствие преподавателя не обязательно, ибо автомат самоподготовки АСПК-7Б сам следит за ходом решения (с помощью световых транспарантов дает по ходу работы необходимые указания).

Ниже приводится содержание двух программированных заданий с кодом и порядок комплектования вопросов. При разработке задания № 1 кафедра стремилась к тому, чтобы оно отвечало двум целям. Во-первых, чтобы студент в процессе самоподготовки усвоил приемы построения эпюр изгибающих моментов и поперечных сил, а также понял методику анализа этих эпюр для различных случаев нагружения. Во-вторых, чтобы преподаватель мог лично провести контроль усвоения по этому разделу в течение одного практического занятия. Задание разбито на четыре основных вопроса. Они составлены в порядке возрастающей трудности. Так, например, четвертый вопрос для правильного решения требует предварительно по характеру очертания эпюр установить, какая расчетная схема соответствует им. Только после этого студент может записать правильное выражение для изгибающего момента в указанном сечении. Но установить указанную расчетную схему можно только в том случае, если обучающий усвоил предыдущие вопросы задания. Устройство автоматов АСПК-7Б таково, что они позволяют каждый основной вопрос разделить на три вспомогательных. Эта возможность реализована в задании, и каждый основной вопрос расчленен на три вспомогательных. В известной мере

они являются наводящими к решению основного. Поэтому, если студент неправильно ответил на основной вопрос, он должен разобрать последовательно все три дополнительных. Они позволят ему более осмысленно подойти к основному вопросу и правильно ответить на него.

В том случае, когда программированные задания используются для контроля знаний преподавателем, то дополнительные вопросы из задания исключаются. Это целесообразно, так как они являются как бы подсказкой и, кроме того, наличие их не позволит за одно практическое занятие ответить на основные вопросы задания.

Аналогично построено и второе программированное задание "Определение деформаций в упругих системах". Оно состоит из пяти основных вопросов. Каждый основной вопрос в свою очередь разбит на три дополнительных, способствующих составлению плана решения основного вопроса. Целью этого программированного задания является закрепление знаний по методам определения деформаций стержневых систем, применительно к постоянной и переменной площади поперечного сечения. При этом часть вопросов требует ответа в алгебраическом виде, а другая часть в виде конкретных цифр. Это приучает не только теоретически разбираться в учебном материале, но и получить весьма нужные инженеру практические навыки в расчетах.

Желательно, чтобы каждое программированное задание по разделу или теме содержало одинаковые вопросы. Это позволит для каждого программированного задания составить большое число вариантов расчетных схем.

З а д а н и е № 1

ПОСТРОЕНИЕ ЭПЮР ПОПЕРЕЧНЫХ СИЛ И ИЗГИБАЮЩИХ МОМЕНТОВ ДЛЯ СТАТИ- ЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМЫХ БАЛОК

Код к заданию

Элемент ответа	1	2	сте- пень	де- лен- ное	q	a	x, dm dx	-	3
Цифра набира- теля	1	2	3	4	5	6	7	8	9 0

Пример: Аналитическое выражение $+qax - \frac{x^2}{2}$ записывается кодом, как 1587973242.

Примечание: Аналитический ответ не должен содержать скобок и десятичных дробей.

Первый основной вопрос. Составить выражение для изгибающего момента в сечении с абсциссой x .

Дополнительные вопросы:

1. Определить величину реакции опоры А.
2. Определить момент в указанном сечении от действия только реакции опоры А.
3. Определить момент в сечении от действия только распределенной нагрузки.

Второй основной вопрос. Определить наибольшее значение изгибающего момента в балке.

Дополнительные вопросы:

1. Записать выражение для изгибающего момента в сечении с абсциссой x .

2. Определить значение первой производной от изгибающего момента.

3. Определить значение x , при котором первая производная равна нулю.

Третий основной вопрос. Используя дифференциальные зависимости, определить участок, на котором эпюра поперечных сил построена неправильно.

Дополнительные вопросы:

1. Определить величину реакции в опоре А.

2. Составить выражение для изгибающего момента на 2 участке.

3. Составить выражение для поперечной силы на втором участке, используя зависимость Журавского.

Четвертый основной вопрос. Составить выражение для изгибающего момента в указанном сечении для схемы, соответствующей приведенным эпюрам.

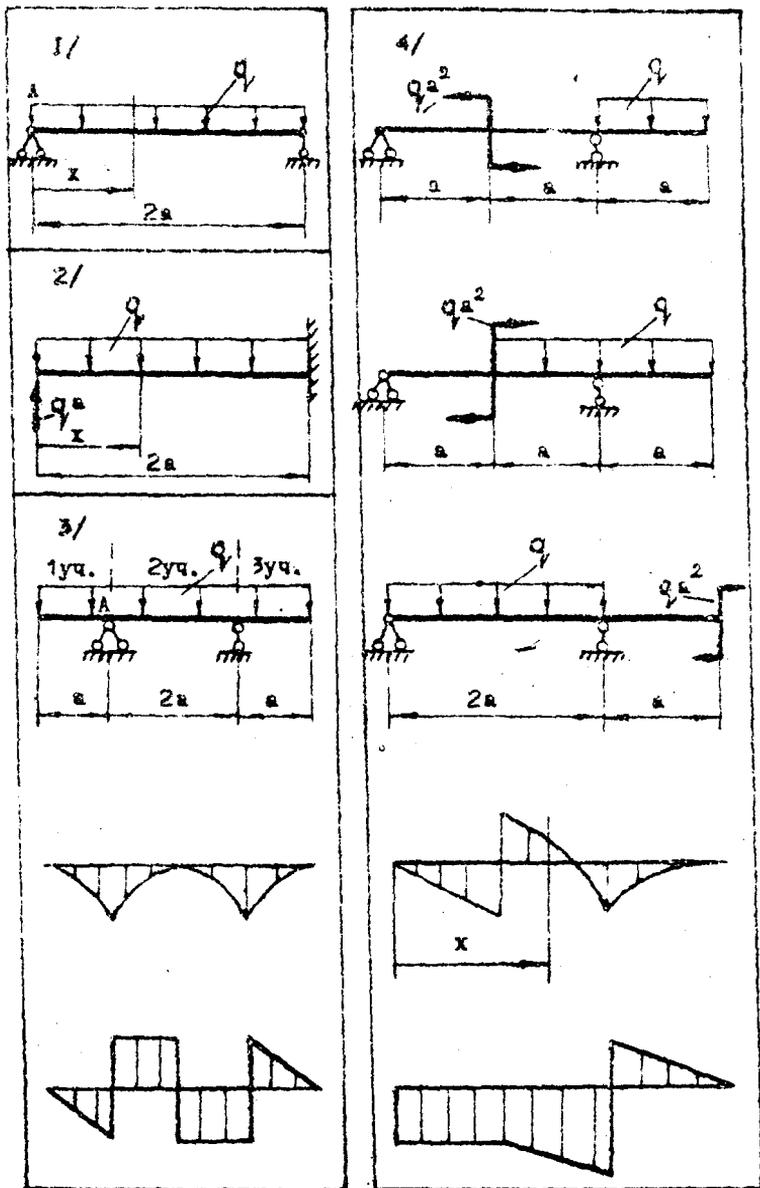
Дополнительные вопросы:

1. В какой степени входит x в выражение для изгибающего момента, если на участке балки отсутствует распределенная нагрузка?

2. В какой степени входит x в выражение для изгибающего момента, если на участке имеется равномерно распределенная нагрузка?

3. В какой степени входит x в выражение для поперечной силы, если на участке балки имеется равномерно распределенная нагрузка?

Расчетные схемы к варианту 1



З а д а н и е № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ В УПРУ- ГИХ СИСТЕМАХ

Код к заданию

Элемент	деленное	степень	E	J	a	5	6	7	8	9
	1, +	2	3, q	4					x	P
Цифра набира- теля машины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Пример. Аналитическое выражение $-\frac{37}{720} q a^3$ записывается кодом, как 23734231729.

Примечание: Аналитический ответ должен содержать только простые дроби.

Первый основной вопрос. Методом начальных параметров определить прогиб балки постоянной жесткости в точке "б".

Дополнительные вопросы:

1. Определить величину реакции на левой опоре.
2. Написать значение прогиба на левой опоре.
3. Определить значение прогиба для сечения с абсциссой равной $2a$.

Второй основной вопрос. Интегралом Мора определить прогиб свободного конца консольной балки.

Дополнительные вопросы:

1. Написать выражение для изгибающего момента в сечении на расстоянии x от свободного конца.

2. Составить выражение для изгибающего момента в сечении с абсциссой x .

3. Составить выражение для изгибающего момента в сечении с абсциссой x от действия единичной силы, приложенной на свободном конце консоли.

Третий основной вопрос. Используя способ Верещагина, определить величину горизонтального перемещения точки 1 ломаного стержня.

Дополнительные вопросы:

1. Определить изгибающий момент в сечении 1-1 от действия внешних сил.

2. Определить изгибающий момент в сечении 11-11 от действия внешних сил.

3. Составить выражение для изгибающего момента в сечении 1-1 от действия единичной силы, приложенной в точке 1 по горизонтальному направлению.

Четвертый основной вопрос. Определить прогиб свободного конца балки переменного сечения с помощью способа Верещагина.

Дополнительные вопросы:

1. Определить изгибающий момент в защемлении от внешней силы.

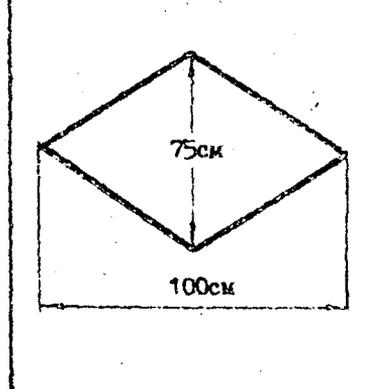
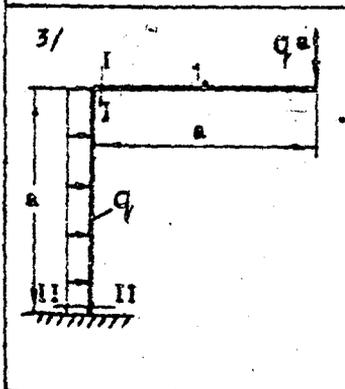
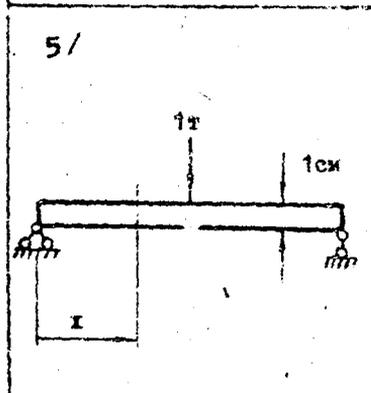
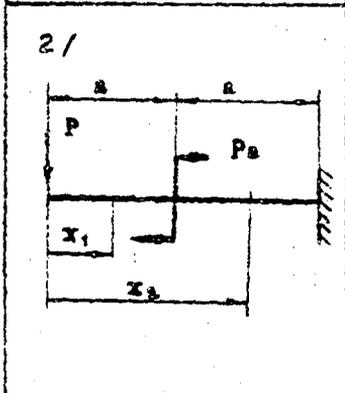
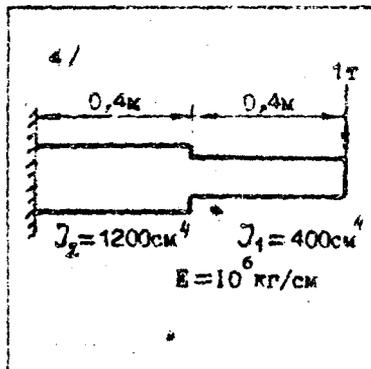
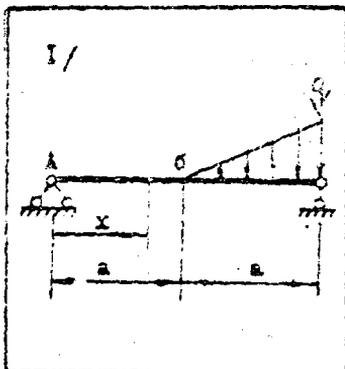
2. Определить изгибающий момент в защемлении от действия единичной силы, приложенной на свободном конце балки.

3. Вычислить значение произведения площади грузовой эпюры моментов на ординату единичной эпюры для первого участка балки.

Пятый основной вопрос. Интегралом Мора определить прогиб посередине пролета стальной полосы, имеющей переменную площадь поперечного сечения.

Дополнительные вопросы:

Расчетные схемы к заданию 2



1. Составить выражение для определения ширины сечения полосы в зависимости от расстояния x .

2. Записать зависимость момента инерции площади поперечного сечения от абсциссы x .

3. Составить выражение для изгибающего момента в сечении балки с абсциссой x от действия внешней нагрузки.

Накопленный в институте опыт по применению автоматов самоподготовки позволяет сделать следующие выводы:

1. Использование класса программированного обучения и контроля знаний является одним из наиболее эффективных средств улучшения подготовки специалистов высокой квалификации.

2. Программированные задания обеспечивают более глубокое усвоение дисциплины, особенно по разделам, выдаваемым студентам на самостоятельное изучение.

3. Разработанные программированные задания в последующем значительно экономят время преподавателя, необходимое для проверки усвоения лекционного материала.