

Реализуется такая процедура следующим образом. На экране монитора в случайном порядке располагаются десять картинок с формулами (на одной картинке их может быть несколько), пять из которых содержат ложную информацию. Нужно выбрать логическую последовательность из пяти картинок, которая приводила бы к ответу на поставленный вопрос. Автор отдает себе отчет в том, что однозначно задать такую последовательность нельзя, поэтому при оценке этого задания используются такие соображения: ответ на вопрос должен стоять на последнем месте, в противном случае снимается один балл; если в выбранной последовательности отсутствует ответ, выставляется ноль баллов — ответа ведь нет. На выполнение этого задания отводится десять минут, каждая выбранная картинка подсвечивается, чтобы легче было ориентироваться.

После выбора пятой картинки осуществляется переход к последнему этапу — выбирается раздел, по возможности, не совпадающий с двумя предыдущими, и задаются пять дополнительных вопросов, ответами на которые являются формулы. По завершении этой процедуры появляется оценка, являющаяся средним значением по трем этапам. Как и в пре-

дыдущей программе, ведутся протоколы, доступные для обозрения после завершения тестирования. Для набравших необходимый минимум баллов экзамен продолжается — традиционным способом они решают задачу, собеседование по которой определяет итоговую оценку и завершает экзамен.

Эксплуатация этих программ в течение уже нескольких семестров показала их весьма высокую эффективность, хотя, конечно, флуктуации иногда имеют место. Впрочем, они невелики и сглаживаются непосредственным контактом преподавателя со студентом при обсуждении решения задачи.

Мы создали также электронный справочник, точнее сказать, краткий учебник по теоретической механике в объеме того же двухсеместрового курса. Он содержит все необходимые определения, формулировки, формулы и доказательства, а также задачи с решениями. Справочник представляет собой гипертекстовый документ, снабженный оглавлением, системой поиска по ключевым словам, ссылками на все определения, разделы, обозначения и т.д., что позволяет перемещаться по тексту в любом интересующем пользователя направлении и попадать в нужное место.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОВАРИАНТНЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Протас А.Я.

Here there are stated the results of using of tasks with 29 variants at the lessons. The tasks are taken from the special task book. the effect is excellent. Using of the similar method to the correspondence course allowsto increase the quantity of the ciphers for many times.

Ведение учебного процесса по теоретической механике предполагает решение на практических занятиях задач, способствующих улучшению освоения той или иной части материала. Если задачу решает преподаватель и поясняет выполняемые действия — это один подход, но если студенты должны работать самостоятельно, то возникает вопрос — какое задание требуется дать группе. Можно выдать одну задачу на всех, как это обычно принято, и «самостоятельность» работы становится неопределенной — можно посмотреть ход решения у соседа, можно подождать, пока решит кто-то другой или пояснение сделает преподаватель. А нельзя ли выдать одну задачу, но каждому студенту — свои данные? В принципе можно, но для этого требуется соответствующее методическое обеспечение.

В связи с этим был подготовлен и издан задачник [1], охватывающий практически все темы курса. Его основное отличие от существующих состоит в том, что к каждой задаче имеется 29 вариантов данных, а в конце пособия приведена таблица, позволяющая выбирать №№ вариантов данных к

каждой задаче по заданному шифру. Таким образом, если вести учет решаемых задач в возрастающем порядке с начала семестра и выдать студенту шифр, то каждый из них будет решать «свой» набор одних и тех же задач, отличающийся от того, над чем будут работать другие.

Такая система обеспечивает целый ряд преимуществ, которыми могут пользоваться как преподаватели, так и студенты:

- на практических занятиях в параллельных группах могут решаться те же задачи, но другого варианта;

- всем студентам группы могут быть выданы индивидуальные варианты задачи в качестве контрольной работы или домашнего задания;

- отдельным студентам могут выдаваться индивидуальные варианты данных в случаях пропусков занятий, несамостоятельном выполнении заданий и т.п.

- для обучающихся по индивидуальному плану, со свободным посещением занятий или изучающим дисциплину самостоятельно (заочно) могут быть также скомплектованы задания под шифром;

- учитывая, что в таблице пособия [1] приведены только цифровые данные, она может быть использована практически для любой дисциплины, если не в прямом виде, то в качестве методического подхода.

В Могилевском государственном университете продовольствия изложенная выше система используется уже несколько лет. Каждому студенту специальностей МАПП и ХМУ выдается трехзначный или двухзначный шифр, учет решаемых задач ведется в возрастающем порядке и при необходимости любую из них преподаватель может выдать для решения «по шифру», т.е. по персональным вариантам.

Первым опытом использования шифра стала выдача студентам, пропустившим то или иное занятие, домашних заданий в виде тех же задач, которые решала группа, но по другим вариантам данных. Сразу же ощутимым стал результат — пропуски практических занятий значительно уменьшились.

Картина работы студентов на практических занятиях резко менялась при выдаче задачи «по шифрам» для самостоятельного решения в аудитории. Нагрузка преподавателя по оказанию помощи в решении, разъяснению допущенных ошибок и т.п. увеличивалась примерно процентов на двадцать.

Если преподаватель сам решал задачу у доски, одновременно поясняя материал, то никаких шифров не требовалось, но в параллельных группах та же задача бралась по данным других вариантов.

Количество задач, решаемых студентами в семестре по шифрам постепенно возрастало и сейчас они выдаются практически по всем наиболее важным темам курса. Но без соответствующего контроля выполнения смысл работы теряется и создается парадоксальная ситуация — эффект усвоения материала растет, но его нельзя извлечь из-за недостатка времени у преподавателя. Для консультаций, проверки выполнения расчетно-графических и контрольных работ по дисциплине время предусмотрено преподавателю по индивидуальному плану, а для контроля решения многовариантных задач его нужно изыскивать, или обходиться за счет времени отведенного для практических занятий, а его в этом случае просто нехватает.

В какой-то степени приемлемое решение было найдено с использованием законов теории вероятностей, т.е., стала проводиться выборочная проверка всех задач в конце семестра, которая и позволяла установить истинное положение дел.

Многовариантные задачи для контрольных работ по заочному обучению используются сейчас практически во всех технических вузах. В одном случае выдаются материалы кафедральных разработок, в другом — используются контрольные задания под редакцией С.М.Тарга [2]. Стандартный подход к этому вопросу состоит в том, что для каж-

дой задачи предусмотрено 10 схем и 10 позиций данных, т.е., 100 вариантов и, кроме того, дана рекомендация использовать последнюю и предпоследнюю цифру шифра. Так как шифр предполагается в виде двух последних цифр номера зачетной книжки студента, то создается ситуация, когда задачи всех контрольных работ оказываются одного варианта. Для 100 студентов этого хватит, для большего количества варианты будут повторяться, если не считать того, что студенты-заочники успешно «используют» материалы прошлых лет и т.п. А сложившаяся система выдачи номеров зачетных книжек еще больше усугубляет ситуацию: одна половина группы выполняет задачу по одной схеме, вторая половина — по другой, а 8 оставшихся схем даже не задействованы.

Это положение было исправлено разработкой специальной таблицы [3], по которой каждой из 25 задач контрольных работ давался свой персональный двузначный вариант для выбора и схемы и данных независимо от зачетной книжки. Все возможные варианты были скомпонованы по шифрам с соблюдением некоторых условий, и оказалось, что таких шифров может быть до 10000, т.е., проблема несовпадения вариантов решилась с огромным запасом. Все схемы по пособию [2] задействовались, все позиции данных также. Теперь достаточно студенту выдать шифр по дисциплине и вариант каждой задачи он выберет из указанной выше таблицы [3] самостоятельно и независимо от зачетной книжки.

Данная система шифров по теоретической механике для студентов-заочников указанных выше специальностей работает уже 13 лет и каких-либо вопросов не вызывает. Вместе с тем в связи с расширением использования компьютеров и множительной техники появился новый вид «услуг» для студентов-заочников. Выполненное где-то решение всех задач по методичке С.М.Тарга [2] занесено в компьютеры и по низкой цене предлагается для использования по любому из 100 вариантов в распечатанном виде.

Такое положение вызывает необходимость противодействия этому «рыночному бизнесу» в том или ином виде. В Могилевском государственном университете продовольствия выход просматривают в разработке своих контрольных заданий по теоретической механике для студентов-заочников. При этом отличие от существующих, по видимому, будет состоять в том, чтобы для каждой задачи была предусмотрена возможность использования не только 100, но, по усмотрению преподавателя, и 1000 вариантов. Например, $(10 \text{ схем}) \times (10 \text{ позиций исходных данных}) \times (10 \text{ позиций определяемых величин}) = 1000$.

Стоит ли вводить такое увеличение или можно обойтись меньшим числом? Мы пока окончательно не определились, хотя работы практически начались. Но так как применяемая нами сис-

тема шифров подходит к другим дисциплинам, а в семинаре участвуют представители кафедр не только теоретической механики, но ТММ и сопротивления материалов, хотелось бы знать на этот счет и другие мнения коллег, присутствующих здесь.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Протас А.Я. Многовариантные задачи по теоретической механике: Учебное пособие. — Могилев: МТИ, 2000. — 114с.

2. Теоретическая механика: Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников машиностроительных, строительных ... специальностей высших учебных заведений / Л.И.Котова и др.; Под ред С.М.Тарга. — М.: Высш. шк., 1989. — 111с.
3. Протас А.Я. Контрольные задания. Таблица вариантов задач контрольных работ по теоретической механике для студентов-заочников МТИ всех специальностей. Шифр 101 — 600. — Могилев: МТИ, 1989. — 32с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВРАЩЕНИЯ ГЛАВНОГО ВАЛА МАШИНЫ В УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ ДВИЖЕНИЯ

Анципорович П.П., Акулич В.К.

The use of the modern computational equipment allows to solve the problems of the rotation velocity control of the main drive shaft of the machine at the steady-state conditions and the determinations of the motion law on the higher and qualitatively new standard. Some recommendations on this problems are given.

Широкое использование современной вычислительной техники в научной и учебной работе не только позволяет значительно повысить производительность выполнения численных расчетов, но и дает возможность найти качественно новые подходы к решению целого ряда задач. Большие возможности, связанные с применением ЭВМ, позволяют, в частности, по-новому подойти к решению некоторых традиционных задач динамики машинного агрегата, например задачи обеспечения заданной степени неравномерности вращения главного вала машины (звена приведения) и определения закона его движения под действием приложенных сил.

В курсовом проекте по теории механизмов и машин указанные задачи решаются преимущественно методом Ф.Виттенбауэра. Метод Н.И.Мерцалова нашел меньшее применение главным образом потому, что, будучи приближенным, он дает хорошие результаты только для машин с достаточно малым коэффициентом неравномерности движения ($\delta \leq 0.04$). Однако этот метод является наглядным, простым для усвоения, хорошо отражает физическую сущность исследуемых явлений и легко реализуется на ЭВМ. Были предложены различные уточнения метода Н.И.Мерцалова [1,2]. В частности, уточнение Е.М.Гутьяра сделало этот метод принципиально точным (это уточнение часто называют методом Е.М.Гутьяра). Но эти уточнения лишают метод Н.И.Мерцалова тех достоинств, которые были указаны выше.

Возможности, открываемые в связи с применением ЭВМ, позволяют построить схему вычислительного алгоритма таким образом, что, используя метод Н.И.Мерцалова в чистом виде, можно

добиться любой практически приемлемой точности решения задачи.

Как известно, для нахождения постоянной составляющей I_{II}' приведенного момента инерции машины $I_{II} = I_{II}' + I_{II}''$ по методу Н.И.Мерцалова следует получить зависимость изменения кинетической энергии тех звеньев, которые дают эту постоянную составляющую, в функции обобщенной координаты (угла поворота звена приведения) — $\Delta T_i(\varphi_1)$. Для получения такой зависимости используется выражение

$$\Delta T_{ii} = \Delta T_i - T_{ii},$$

где ΔT — изменение кинетической энергии всей машины, T_{ii} — кинетическая энергия тех звеньев, которые дают переменную составляющую I_{II}'' приведенного момента инерции. Вследствие того, что закон движения звена приведения на данном этапе решения задачи является неизвестным и что величина T_{ii} обычно значительно меньше, чем кинетическая энергия ΔT_i остальных звеньев (в том числе и маховых масс), имеющих приведенный момент инерции I_{II}' , значения T_{ii} в цикле установившегося движения определяются приближенно, по средней скорости звена приведения ω_{1cp} :

$$T_{ii} \approx \frac{I_{II}'' \omega_{1cp}^2}{2}.$$

В этом состоит приближение, на котором основан метод Н.И.Мерцалова. После получения приближенного значения искомой величины I_{II}' и определения соответствующего ей значения закона движения звена приведения $\omega_1(\varphi_1)$