

Формула Эйлера для определения критической силы может быть дана без вывода, а формулу для определения критических напряжений полезно вывести. В процессе вывода последней необходимо ввести понятия гибкости и предельной гибкости стержня, обратив внимание студентов на то, что эти понятия не зависят от свойств материала и учитывают лишь размеры, форму и способ закрепления концов стержня.

Изучая пределы применимости формулы Эйлера, следует сделать запись формулы Ясинского в общем виде для определения критических напряжений при гибкости стержня меньше предельной. При этом обязательно отмечается случай сведения расчета на устойчивость к расчету на сжатие.

Расчеты на устойчивость изучаются по общей схеме по коэффициентам запаса устойчивости.

ЗаклЮчить изучение раздела "Сопротивление материалов" рекомендуется кратким обобщением материала сводящимся к формированию понимания студентами методической аналогии всех изученных видов расчетов для любого вида нагружения. Отмечается также, что рассмотренные в разделе методы расчета при статическом нагружении элементов конструкций, являются базой для построения соответствующих методов расчета при переменном нагружении (динамическом), которому подвержены большинство деталей машин. Таким образом делается логический переход к следующему разделу курса "Детали машин".

УДК 621. 81: 001

П.П. Капуета

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАВАНИЯ РАЗДЕЛА «ДЕТАЛИ МАШИН» В КУРСЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Перед изучением основного программного материала необходимо точно определить цели и задачи раздела "Детали машин", связав их с теоретической механикой, теорией механизмов и машин, сопротивлением материалов и другими общетехническими и специальными предметами, изучаемыми по конкретной специальности.

В начале изучения раздела необходимо привести подробную классификацию деталей машин общемашиностроительного применения, рассмотреть условия их работы, нагруженность и вопросы, связанные с соответствующими критериями работоспособности (например в теме "Основные положения"). Если вопросы и темы здесь

изучаются достаточно подробно, то этот материал можно опустить или сократить до минимума в последующих частях, лишь ссылаясь на него.

Далее изучаются механические передачи (см. тему “Механические передачи”). Такая последовательность изучения раздела обусловлена необходимостью параллельного выполнения курсового проекта. Поэтому все последующие темы должны рассматриваться синхронно с выполнением соответствующих этапов курсового проекта.

Перед началом изучения отдельных тем обязательно отмечается взаимосвязь расчетов деталей машин с соответствующими теоретическими положениями сопротивления материалов. Оговаривается специфика расчета конкретного класса деталей (физические модели, формулы, входящие эмпирические коэффициенты и т. д.).

Тема “Основные положения” рассматривается как общая и базовая для изучения последующих тем.

При изучении “Основных понятий” особое внимание должно быть уделено классификации всех деталей машин и требованиям, предъявляемым к ним.

В процессе изучения “Условий работы и нагруженности машин и их деталей” студенты должны получить четкое представление о том, что в большинстве машин нагрузки не являются постоянными, а изменяются во времени, являясь циклическими. Введя понятие эксплуатационной нагруженности, необходимо пояснить, что от степени тяжести последней зависят конструкция, материалы, технология изготовления и упрочнения, и это необходимо учитывать при проектировании.

Сопротивление усталости рассматривается как самостоятельная тема, которая логически следует после изучения характеристик циклической нагруженности деталей машин. Рассматривая программный материал, необходимо подчеркивать его важность для последующего изучения других тем и вопросов, так как большинство деталей машин, подверженных различным видам нагружения, испытывают именно циклическое нагружение (а значит, и циклические напряжения) и, следовательно, разрушаются от усталости.

Изучать указанную тему можно применительно к осям и валам (тема “Оси и валы”). При этом для более эффективного использования учебного времени, отведенного на эти темы, можно рассмотреть общий пример расчета на сопротивление усталости и конструирования вала.

Контактные напряжения и контактную прочность также рекомендуется изучить подробно как отдельную тему, сделав упор на формулу Герца, виды и механизмы разрушения поверхностей контактирующих тел. Особое внимание необходимо уделять при этом контактной усталости, обязательно увязав эту тему с теоретической базой сопротивления усталости.

Темы “Основные понятия надежности машин и деталей”, “Критерии работоспособности и расчета деталей машин”, “Точность изготовления деталей: общие сведения о шероховатости, допусках и посадках деталей машин” и “Выбор материалов деталей машин” следует рассмотреть в объеме программы предельно кратко на понятийном уровне, связывая изложенный материал с математикой, теоретической механикой, сопротивлением материалов, с темами “Основные понятия”, “Условия работы и нагруженность машин и их деталей”, “Сопротивление усталости”, “Контактные напряжения и контактная прочность”, технологией конструкционных материалов, со сведениями по допускам, посадкам и др.

Тема “Механические передачи” является центральной в разделе “Детали машин” и изучается наиболее подробно.

Тема “Общие сведения о механических передачах и их классификация” изучается кратко во взаимосвязи с соответствующими темами теоретической механики, без дублирования ранее изученного материала. Важным здесь является понимание студентами того, что механические передачи являются главными составляющими приводов машин, которые предназначены для изменения скоростных и силовых характеристик рабочей машины (например, частот вращения и вращающих моментов на рабочем валу машины).

Закончить изучение темы рекомендуется примером по подбору электродвигателя, кинематическому и силовому расчету несложного привода (например, ленточного транспортера), включающего ременную передачу, какой-либо тип редуктора и/или цепную передачу.

В теме “Фрикционные передачи” критерии работоспособности и расчет на контактную прочность следует рассмотреть кратко со ссылкой на материал, изученный в теме “Контактные напряжения и контактная прочность”.

Особое внимание необходимо обратить на изучение фрикционных вариаторов и их практическую значимость для бесступенчатого регулирования скорости рабочего органа машины.

Тема “Зубчатые передачи” изучается наиболее подробно. Теорема зацепления может быть дана с выводом или без него. Однако в обоих случаях студенты должны понять ее смысл и достоинства эвольвентного зацепления.

Методы изготовления зубчатых колес можно изложить кратко, исключая дублирование этого материала при изучении других предметов.

В теме изучаются нормальные зубчатые передачи без смещения. О зубчатых колесах с корригированными зубьями дается лишь общее понятие и оговаривается необходимость корригирования.

Далее изучаются цилиндрические и конические зубчатые передачи по схеме: геометрия, силы, виды разрушения зубьев колес, критерии работоспособности и расчет.

Формулы проектного и проверочного расчетов на контактную и изгибную усталость зубьев могут быть даны без вывода (при этом обязательно поясняется их физический смысл и способ получения). Подробно разбираются все входящие в них расчетные коэффициенты, их физический смысл и выбор из справочной литературы.

Расчеты цилиндрических и конических зубчатых передач необходимо выполнять по унифицированным методикам (несмотря на отсутствие стандартной методики по расчету конических зубчатых передач), вводя поправочные коэффициенты на тип передачи (в частности для конических передач).

Планетарные и волновые зубчатые передачи изучаются в объеме, зависящем от количества часов на предмет и их значимости для данной специальности. Желательно, используя изученный выше материал, отметить лишь особенности планетарных зубчатых передач (определения передаточного числа, КПД, геометрии, силовых соотношений и расчета).

Передачи с зацеплением Новикова, винтовые и гипоидные зубчатые передачи изучаются на понятийном уровне в объеме учебной программы.

Тема “**Передачи винт-гайка**” изучается кратко по общей схеме согласно программе. Обращается внимание на важность геометрических и силовых соотношений передач винт-гайка для изучения тем “**Червячные передачи**” и “**Резьбовые соединения**”.

Тема “**Червячные передачи**” изучается по общей схеме согласно программе. Рассмотрев общие сведения и классификацию, следует подробно изучить червячные передачи с цилиндрическим архимедовым червяком. Рассматривая кинематический и силовой расчеты передачи, необходимо обратить внимание на метод выбора числа витков червяка и зубьев червячного колеса в зависимости от требуемого передаточного числа и минимально необходимого числа зубьев колеса. Поясняется также метод определения предварительного и уточненного значений КПД передачи в зависимости от того, ведется расчет по известному вращающему моменту на червячном колесе или на червяке.

При расчете на прочность необходимо обратить внимание на аналогию в подходах с зубчатыми передачами и отметить специфические вопросы червячных передач.

Тепловой расчет передачи рассматривается как специфический во взаимосвязи с вопросом “**Влияние температуры на работоспособность деталей машин**”.

Расчет червяка на жесткость необходимо увязать с соответствующим материалом темы “Изгиб” из раздела курса “Сопротивление материалов”.

Глобидные червячные передачи можно рассмотреть лишь на понятийном уровне.

В теме “Цепные передачи” надо обратить внимание на наиболее слабое звено передачи – цепь, долговечность которой определяется износоустойчивостью ее шарниров. Изучив программный материал, особое внимание необходимо уделить методике подбора стандартных цепей различных типов.

Изучая тему “Ременные передачи”, необходимо увязать рассматриваемый материал с темой “Фрикционные передачи”, а именно – с ременными вариаторами.

При расчете ременных передач с плоскими, клиновыми и поликлиновыми ремнями по тяговой способности надо обратить внимание на особенности расчета различных типов ремней.

После изучения программного материала особое внимание уделяется методике подбора стандартных ремней различных типов и профилей.

Тема “Несущие, поддерживающие, корпусные и упругие детали” изучается по темам согласно программе.

Тема “Оси и валы” изучается на базе тем “Кручение; срез с кручением”, “Изгиб” и “Изгиб с кручением; кручение с растяжением (сжатием)” во взаимосвязи с темой “Сопротивление усталости”, что необходимо постоянно подчеркивать при рассмотрении программного материала. Следует обратить внимание на сравнение достоинств и недостатков гладких и ступенчатых валов.

Рассматривая расчеты валов на сопротивление усталости, полезно сделать акцент на том, что аналогичный расчет осей является лишь частным случаем. Такой подход может дать определенную экономию учебного времени.

Закончить изучение темы необходимо проведением соответствующих практических расчетов (например, редукторного вала).

Тема “Опоры осей и валов (подшипники)” изучается в зависимости от вида трения в темах “Подшипники скольжения” и “Подшипники качения”.

При изучении подшипников скольжения необходимо обратить внимание на особенности их расчета на износо- и теплоустойчивость. Можно дать понятие износовой усталости трущихся деталей.

Подшипники качения изучаются основательно с обязательным разбором понятий статической и динамической грузоподъемности и методик соответствующих расчетов. Рекомендуется рассмотреть один–три примера по подбору и расчету под-

шипников качения на долговечность. Необходимо добиться понимания студентами конструкций различных типов подшипников, способов определения положения радиально-упорных подшипников. Важно рассмотреть причины возникновения осевых составляющих реакций в них, способы определения их направления и числовых значений. Необходимо изложить способы регулировки радиально-упорных подшипников.

Темы “Корпусные детали, направляющие, устройства для смазывания и уплотнения” и “Упругие детали и сборочные единицы машины” изучаются кратко в объеме программы. Сложные расчетные зависимости приводить не следует. Основной упор делается на умение грамотного применения этих деталей и устройств при конструировании (в частности, в ходе курсового проектирования).

Тема “Соединения деталей машины” объединяет основные типы широко применяемых способов соединения деталей в машиностроении. Материал излагается согласно учебной программе. Однако для экономии учебного времени рекомендуется рассмотреть общие сведения по темам “Сварные, заклепочные, паяные и клеевые соединения” и “Штифтовые, шпоночные, шлицевые и профильные соединения”. После этого целесообразно дать методики расчета на прочность (на срез и смятие) всех указанных соединений, увязав материал с темой “Срез и смятие” раздела “Сопротивление материалов”, не дублируя, при этом ранее изученный материал.

Особое внимание учащихся обращается на обоснование выбора типов соединений при проектировании.

Тема “Резьбовые соединения” изучается во взаимосвязи с темами “Передачи винт-гайка” и “Связи с трением: трение скольжения и качения”. Эта связь позволяет сэкономить время при рассмотрении геометрии резьб с различными профилями и условия самоторможения в резьбе, что обеспечивает их крепежные свойства.

Рассматривая силовые соотношения, примеры расчетов на прочность, необходимо отметить, что они справедливы только при статическом нагружении. При повторно-переменных нагрузках возможно самоотвинчивание, для предотвращения чего применяют различные способы стопорения резьб.

Изучая тему “Соединения с натягом”, необходимо обратить внимание на способ их сборки (во избежание появления конденсата и коррозии предпочтительнее нагревать охватывающую деталь, а не охлаждать охватываемую). Рассматривая расчеты соединений, обязательно отмечается, что они являются сильными концентраторами напряжений, снижающими усталостную прочность охватываемых деталей (например, осей и валов). Эта проблема рассматривается с выработкой рекомендаций по повышению сопротивления усталости последних.

Тема “Муфты” отнесена к соединениям деталей машин с использованием сборочных единиц. Рассматривается тема в плане изучения конструкций и областей применения основных типов муфт. Особое внимание уделяется методике подбора стандартных муфт по типу, расчетному моменту и характеру передаваемой нагрузки.

Тема “Редукторы и мотор-редукторы” рассматривается как отдельная тема согласно учебной программе. Это связано с их относительной простотой конструкций и принципов работы, что позволяет студентам всех специальностей и специализаций получить навыки проектирования и конструирования сборочных единиц и деталей машин общемашиностроительного применения. При изучении темы необходимо систематизировать знания, полученные в предыдущих темах раздела “Детали машин”. Особое внимание при изучении темы уделяется формированию умений применять свои знания при курсовом проектировании деталей машин.

Тема “Основы проектирования и конструирования деталей машин” является заключительной и систематизирующей материал предмета. Она изучается согласно программе на понятийном уровне и преследует цель дать учащимся общие представления о современных методах проектирования и расчета деталей машин, в том числе и об автоматизированном проектировании.

При наличии соответствующего оборудования и программных средств, опыта интегрированного автоматизированного проектирования в учебном заведении (по крайней мере для отдельных специальностей) рекомендуется применять их в курсовом проектировании деталей машин (например расчеты на ЭВМ).

Графическую и текстовую части проекта (частично или полностью) можно выполнять с использованием учебных рабочих станций, включающих компьютеры, принтеры, графопостроители и соответствующее программное обеспечение.

Интегрированное автоматизированное проектирование в учебном процессе предусматривает параллельное обучение с применением компьютерных технологий по практическому использованию ПЭВМ, программированию, черчению и другим предметам.

Изложенные рекомендации внедрены в учебный процесс, при разработке типовой учебной программы по курсу “Техническая механика” для ССУЗов Республики Беларусь [1] и могут составить методическую основу аналогичной программы для не машиностроительных специальностей ВТУЗов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капуста П.П. Техническая механика: типовая учебная программа для технических специальностей ССУЗов Республики Беларусь. – Мн.: Республиканский ин-

ПРИЧИНЫ ПРАВОНАРУШЕНИЙ СРЕДИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

*Бобруйский государственный автотранспортный колледж
Бобруйск, Беларусь*

История выявления причин преступности среди несовершеннолетних отличается разноплановостью в оценках, что затрудняло, зачастую, процесс предупреждения подростковой преступности. Наиболее выразительны из них 2 направления. I направление взглядов исследователей, придерживающихся теории, связанной с психологическими особенностями личности. Приверженцы этой точки зрения видели причину трудновоспитуемости в аномалиях и психической организации личности, пытаются объяснить это врожденными патологическими свойствами, проявляющимися под влиянием среды.

II направление взглядов исследователей причин преступности среди несовершеннолетних – социальные условия.

Для исследования проблемы предупреждения противоправных поступков среди несовершеннолетних важное значение имеет теоретическое обоснование конкретно-исторического характера причин преступности среди подростков.

Исследуя причины преступности среди подростков, врач Л.М. Василевский утверждал, что многие кроются в плохой социальной наследственности, доставшейся нашему народу от царского режима. “Нищета, беспризорность, развращающая обстановка, плохие физические и моральные условия среды, духовная наследственность – вот движущие силы детской преступности” [4, с.27].

Профессор Петроградского университета П.И. Люблинский в ряде своих исследовательских работ также указывал на конкретно-исторический характер причин преступности. В частности, он писал, что в России в годы войны произошел рост беспризорности и детской преступности [6, с.300].

Разделяя выводы ученых Л.М. Василевского, П.И. Люблинского о причинах подростковой преступности заметим, что она была и остается выражением противоречий общественного развития, следствием изменений в политической, экономической и духовной сферах общества. Полагаю, что сформулированные выводы требуют нового осмысления применительно к современной ситуации. При этом важно учитывать изменившийся интеллектуальный и культурный уровень общества, а также но-