

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА – НЕРАЗРЫВНЫ

**Кушнаренко В.М., Чирков Ю.А., Узяков Р.Н., Клещарева Г.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Подготовленные специалисты высшим учебным заведением должны обладать теоретическими и практическими знаниями для обеспечения технического прогресса отечественной промышленности. Важное место в инженерной подготовке студентов занимает дисциплина «Механика». В этом курсе будущий инженер получает основные сведения и навыки, необходимые для расчета и проектирования деталей, изделий, механизмов и машин. Здесь он впервые сталкивается с многообразием тесно связанных между собой факторов, влияющих на выбор того или иного решения поставленной исследовательской задачи. Нередки случаи, когда влияние отдельных факторов на несущую способность деталей, изделий и конструкций не может быть учтено теоретическим путем, а оценивается на основании практики их эксплуатации или результатов специально поставленных экспериментов. Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения теоретических вопросов изучаемой дисциплины и овладения современными экспериментальными методами изучаемой науки способных решать практические задачи путем постановки опытов. Эксперимент предполагает усвоение нового знания через этап материального действия. Основная роль лабораторного практикума заключается в развитии у студентов научного мышления, в формировании умений интеллектуального проникновения в сущность изучаемых явлений, в приобщении к научному поиску. При выполнении лабораторных работ рождается истина, новое знание или понимание теоретических вопросов на практике. Развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, познавательной активности и самостоятельности, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности. Использование лабораторных работ при обучении помогут достичь следующих целей: усвоение теоретических знаний, формирование практических умений и навыков, усвоение принципов действия и навыков использования штангенциркуля, рейсмаса, микрометра и других различных измерительных инструментов, приборов и датчиков, обучение решению практико-ориентированных задач, формирование аккуратности и ответственности за свою деятельность, активизация учебной деятельности исследовательского характера, формирования конструкторских навыков, развитие наблюдательности, умения выдвигать и проверять гипотезы и предположения, опровергать ошибочные обобщения и суждения.

С учетом опыта постановки и проведения лабораторных работ в МГТУ им. Баумана и других ведущих университетах России, на кафедре машиноведения ОГУ подготовлено учебное пособие «Механика». Пособие содержит 28 лабораторных работ по основным разделам курса: основы теории механизмов, сопротивление материалов, механика вязкого тела,

проектирование деталей и механизмов машин. Тематика и содержание работ подчинены задаче освещения вопросов основных разделов курса «Механика», особенно трудных для усвоения студентами. В пособии приведены конструкции и описания экспериментальных установок, методики выполнения работ, образцы протоколов.

В зависимости от профиля выпускаемых специалистов и количества времени, отводимого на лабораторный практикум, студенты выполняют те или иные работы. Приведенные в пособии лабораторные работы рассчитаны на самостоятельное выполнение их студентами. Для облегчения работы студентов приводится краткое изложение теоретических основ рассматриваемых вопросов.

В конце каждой работы приводятся вопросы, акцентирующие внимание студентов на основных положениях выполняемых исследований. Все это помогает исполнителю продумать сущность лабораторной работы и увязать ее с соответствующими разделами курса «Механика». В процессе выполнения лабораторных работ студенты осваивают методику проведения экспериментов и учатся проводить замеры напряжений и деформаций, усилий и крутящих моментов, перемещений и других величин.

Содержание и методика лабораторных работ рассчитаны на то, чтобы каждая из них могла выполняться двумя студентами в течение одного занятия (два академических часа). При выполнении эксперимента очень важно получить наиболее точные результаты. С этой целью в ряде работ предусматривается повторение опыта. Для уменьшения трудоемкости за результат замеров принимается среднее арифметическое значение нескольких показаний измерительного прибора.

Кроме лабораторных работ по испытанию материалов на растяжение и сжатие, для изучения свойств материалов и определения их основных механических характеристик, проводимых на стандартных разрывных машинах, в пособии представлены лабораторные работы с применением не стандартного оборудования.

Экспериментальное определение положения главных осей и главных напряжений, возникающих в стержне при нагружении его изгибающим и крутящим моментами, осуществляется методом тензометрии (рисунок 1).

Проверка основных гипотез, используемых при решении задач на изгиб балки, осуществляется при испытании балки на изгиб (рисунок 2).

Определение напряжений в точке контрольного сечения и перемещений, возникающих в балке при косом изгибе, и сопоставление полученных параметров с расчетными, проводят путем испытания стержня на косоугольный изгиб (рисунок 3).

Пружины широко используют в конструкциях в качестве виброизолирующих, амортизирующих, натяжных, динамометрических устройств. Экспериментальное и теоретическое построение характеристики пружины и определение напряжений, действующих в ее витках, осуществляют с использованием установки (рисунок 4).

Определение опытным путем прогибов, углов поворота сечений балки, величины опорной реакции и сравнение их с теоретическими значениями проводят на установке (рисунок 5).

Во многих инженерных задачах расчета конструкций внутренние силы в элементах не могут быть определены с помощью уравнений статики лишь потому, что число неизвестных сил в этих конструкциях больше числа уравнений равновесия. Такие задачи называют статически неопределимыми. Для их решения систему уравнений равновесия дополняют недостающими уравнениями совместности деформаций, отражающими особенности работы конструкции, и соотношениями, выражающими зависимость перемещений элементов конструкций от сил. Замена статически определимой конструкции на статически неопределимую может быть обусловлена необходимостью снижения напряжений в элементах конструкций или уменьшения их податливости. Экспериментальное определение горизонтальной реакции в опорах один раз статически неопределимой рамы, полученной из статически определимой путем наложения дополнительной горизонтальной балки на подвижную опору, выполняется на установке (рисунок 6).

При сжатии короткие и толстые стержни обыкновенно разрушаются вследствие сдвига или образования локальных складок. Однако огромное количество сжатых конструкций (колонны, опоры, мачты, балки и др.), содержащих длинные и тонкие элементы, выходят из строя вследствие потери устойчивости. Исследование явления устойчивости стальных центрально сжатых стержней в упругой стадии, определение экспериментальных значений критических нагрузок и сравнение их с теоретическими, подсчитанными по формуле Эйлера, при разных опорных закреплениях стержней проводится на установке (рисунок 7).

При поперечном изгибе тонкостенного стержня в его сечениях возникают нормальные и касательные напряжения, однако преобладающими являются нормальные напряжения и ими в основном определяется прочность стержня. Экспериментальная проверка положения центра изгиба сечения, проверка закона распределения секториальных нормальных напряжений при стесненном кручении осуществляется на установке (рисунок 8).

Лабораторный практикум поможет студентам изучить теоретические основы курса «Прикладная механика», а также привить студентам навыки самостоятельной работы по исследованию механических свойств материалов, оценке прочности, жесткости и устойчивости элементов механизмов, машин и конструкций при различных видах нагружения. При выполнении лабораторных работ студенты познают физическую сущность надежности деталей машин, изделий и конструкций, а также осваивают методы их теоретического расчета и оценки практической работоспособности, что является шагом к исследовательской работе, проводимой квалифицированным специалистом в процессе производственной деятельности. Ведь самая большая награда для преподавателя – это образованный, всесторонне развитый и благодарный человек, который всегда будет помнить уроки, полученные в Оренбургском государственном университете.



Рисунок 1- Исследование плоского напряженного состояния методом тензометрии



Рисунок 2- Испытание балки на изгиб

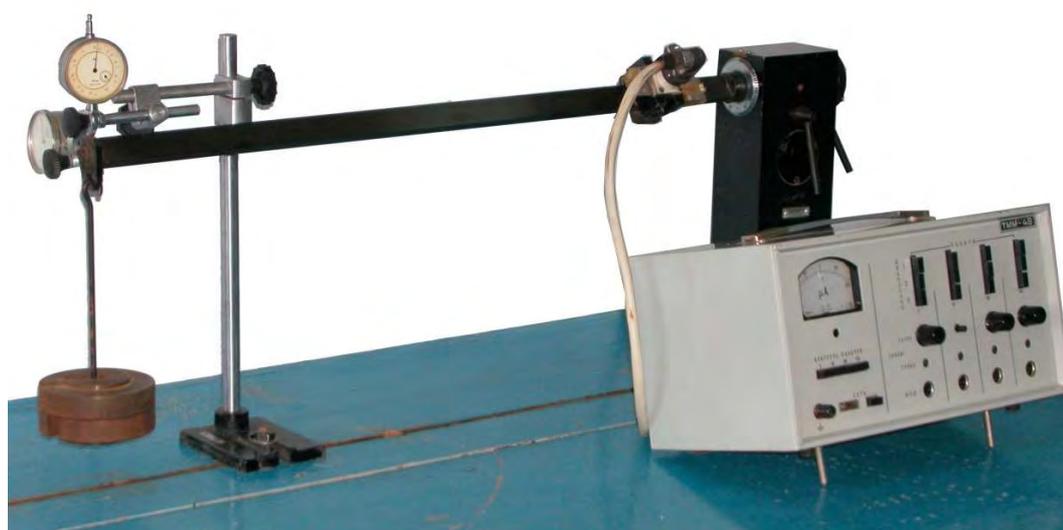


Рисунок 3- Испытание стержня на косо́й изгиб

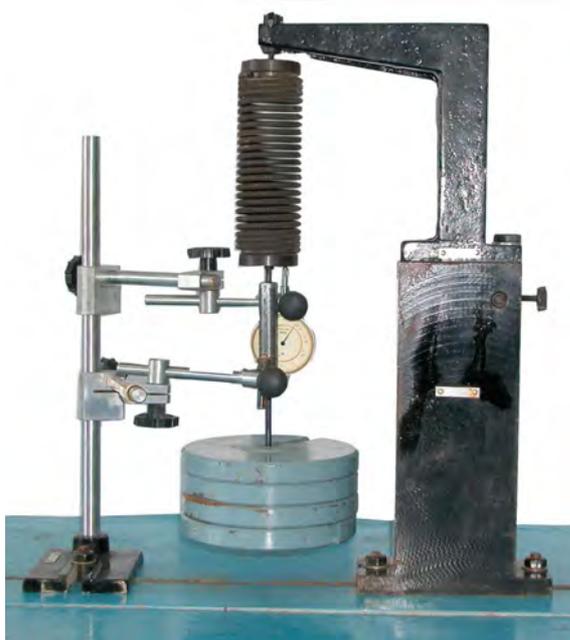


Рисунок 4- Испытание винтовой цилиндрической пружины растяжения

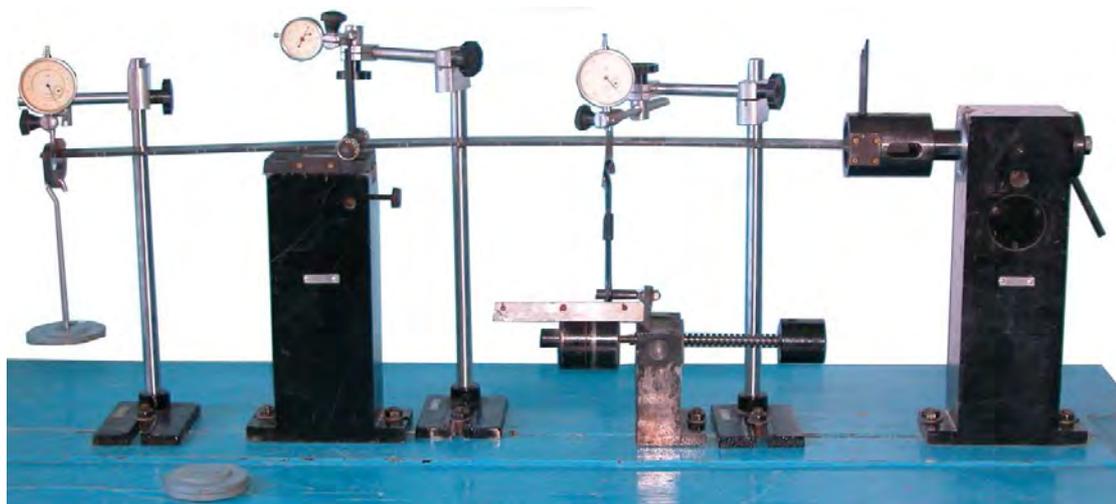


Рисунок 5 - Исследование статически неопределимой балки

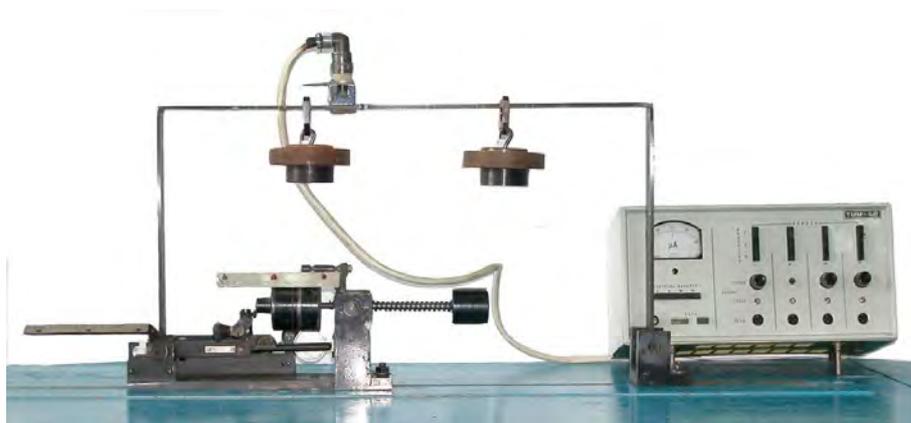


Рисунок 6 - Исследование напряженно-деформированного состояния в плоских рамах



Рисунок 7- Исследование явления потери устойчивости сжатого стержня в упругой стадии



Рисунок 8 – Испытание стержня открытого профиля на изгиб и кручение