

УЧЕБНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ»**Шапарь В.А., Мивько Д.В., Лысенко В.Г., Хорлоогийн А.С.***Белорусский национальный технический университет**Минск, Республика Беларусь*

Дисциплина «Детали приборов» является одной из основных общеинженерных дисциплин для студентов целого ряда специальностей, выпускаемых приборостроительным факультетом БНТУ. Данная дисциплина призвана заложить основы понимания методов и норм проектирования типовых деталей и узлов приборов в зависимости от технических и иных показателей назначения изделия, заданных условий эксплуатации, а также с учетом экономических факторов, требований технологичности, эргономики и т.д.

Программа подготовки, в зависимости от специальности, может быть разной: в одном случае это курс, рассчитанный на два семестра, включающий экзамен и курсовой проект, в другом – изучаемый в течение одного семестра и совмещенный с дисциплиной «Нормирование точности и технические измерения» курс с выполнением расчетно-графической работы и зачетом.

Традиционно курсу «Детали приборов» предшествует изучение таких дисциплин, как теоретическая механика, теория механизмов и машин, сопротивление материалов, материаловедение, инженерная графика и начертательная геометрия, основы взаимозаменяемости.

В последнее время существует ряд факторов, которые приводят к затруднению понимания студентами материалов, излагаемых в рамках курса дисциплины «Детали приборов». Это связано с менее глубоким, чем ранее, изучением основ перечисленных дисциплин, совмещением ряда из них в обзорные курсы, слабой довузовской подготовкой и т.п. Кроме того, изучение самой дисциплины «Детали приборов» в ряде случаев происходит на втором году обучения, когда объем знаний, который необходим для ее осознанного восприятия еще в целом недостаточен.

Подготовка по таким дисциплинам, как инженерная графика и начертательная геометрия, осложнена, например, еще и тем, что в школьной программе отсутствуют уроки черчения. В результате у студентов возникают затруднения с чтением чертежей и схем, сопоставлением условных изображений, видов, разрезов и сечений с реальными деталями, входящими в конструкцию изучаемого изделия, с умением по чертежу представлять объемные элементы машин и приборов. В силу тех же причин для многих сложным является и решение обратной задачи – перейти от реального узла и детали к их изображениям в соответствии с требованиями ЕСКД.

В процессе изучения дисциплины «Детали приборов» используется различный графический

материал, содержащийся в учебной, справочной литературе. Это рисунки, фотографии, чертежи и схемы, поясняющие устройство и работу деталей и узлов машин и приборов. Но наилучший результат при обучении, как показывает практика, достигается в том случае, когда студенты, наряду с изображением элементов конструкций на страницах учебников, плакатах или экранах мониторов, могут увидеть реальные детали и сборочные единицы, особенно, когда они находятся в составе действующих, функционально законченных механизмов.

Лабораторные работы с использованием реальных, либо специально созданных для процесса обучения фрагментов машин различного назначения и приборов являются одним из наиболее эффективных средств практического закрепления теоретических материалов, полученных студентами на лекциях.

Как правило, проведение лабораторных работ по дисциплине «Детали приборов» связано с разработкой расчетных моделей деталей и узлов, проведением измерений, например, коэффициента трения, крутящего момента, определением КПД и др. В связи с наличием в настоящее время упомянутых выше проблем базовой подготовки студентов к изучению дисциплины «Детали приборов» были сформулированы основные задачи, решаемые с помощью данного лабораторного практикума: ознакомление студентов с реальными типовыми функциональными узлами и их составными элементами, приобретение навыков их сборки, разборки и регулировки, углубление знаний в области инженерной графики, освоение ЕСКД, подготовка к выполнению РГР и курсовых проектов.

На основе этого подхода на кафедре СМИС БНТУ спроектирован и изготовлен учебный лабораторный комплекс (УЛК), представляющий собой стенд, имеющий регулируемый электрический привод и оснащенный комплектом сменных узлов и деталей (рис. 1).

За основу при разработке комплекса была принята обобщенная схема привода исполнительного звена – стола, предназначенного для подачи контролируемых деталей на измерительную позицию. Структурная схема УЛК в конфигурации с прямолинейным перемещением исполнительного звена представлена на рис. 2. Привод содержит электродвигатель, муфты, редуктор, передачи, изменяющие характер движения (передача винт-гайка, червячная передача), направляющие и подвижный исполнительный элемент

– стол. Основные функциональные узлы устройства выполнены с возможностью смены элементов, определяющих кинематические, силовые и иные параметры механизма.

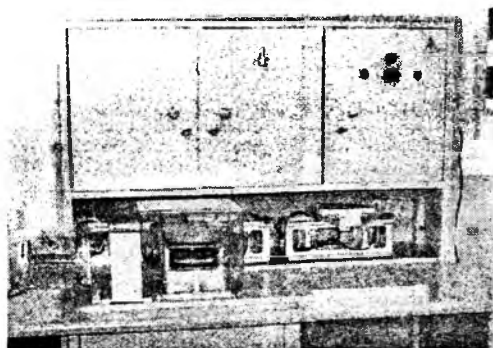


Рисунок 1 – Учебный лабораторный комплекс



Рисунок 2 – Структурная схема УЛК

При разработке УЛК старались добиться максимальной наглядности. Для этого некоторые стенки корпусов функциональных узлов сделаны прозрачными, предусмотрены окна, дающие возможность обзора деталей, входящих в узел.

Имеется возможность быстрой разборки-сборки основных узлов с целью изучения конструкции устройства, а также изменения его характеристик путем использования сменных элементов. Особое внимание уделено вопросам безопасности. Все движущиеся части закрыты прозрачными кожухами с устройствами

блокировки, т.е. до тех пор, пока все защитные кожухи и ограждения не будут установлены в нужное положение, привод устройства включить невозможно.

Всего в настоящее время имеется восемь учебных мест для одновременного проведения лабораторных работ. Разработано учебно-методическое пособие (лабораторный практикум), включающее девять базовых лабораторных работ, посвященных изучению типовых узлов и деталей приборов. Пособие составлено в соответствии с учебными программами дисциплины «Детали приборов» Министерства образования Республики Беларусь для студентов приборостроительных и машиностроительных специальностей средних и высших учебных заведений.

Преподаватель может, в соответствии с требованиями соответствующих рабочих программ по дисциплине «Детали приборов» для студентов различных специальностей, выбрать из всего материала практикума необходимые лабораторные работы, либо их фрагменты.

В пособии представлена методика выполнения работ, теоретические сведения об используемых узлах, устройствах и приборах, индивидуальные задания. Приводятся примеры проектирования отдельных узлов, справочные данные, порядок выполнения работ и рекомендации по составлению отчетов.

В таблице 1 приведены сведения о возможных действиях при проведении лабораторных работ и о составе сменных деталей и узлов.

Помимо перечисленных выше составных частей и сменных элементов, в УЛК входят комплекты резьбовых крепежных деталей, а также монтажные инструменты

Таблица 1 – Сменные элементы узлов УЛК

Узел УЛК	Сменные элементы	Возможные операции
Электродвигатель	Опоры для установки на лапах; центрирующий стакан для крепления на фланец	Установка на лапах; крепление на фланец
Муфта	Жесткие муфты; компенсирующие муфты	Снятие, установка
Редуктор	Комплекты цилиндрических прямозубых зубчатых колес	Разборка, сборка, замена зубчатых колес.
Передача винт-гайка	Пары винт-гайка, отличающиеся типом резьбы и величиной шага	Снятие, установка, замена комплекта винт-гайка
Направляющие скольжения	Сменный разборный узел, содержащий пару винт-гайка, направляющие, стол (исполнительное звено), концевые выключатели	Разборка, сборка, регулировка зазоров, регулировка длины хода
Направляющие качения	Сменный разборный узел, содержащий пару винт-гайка, шариковые направляющие, стол (исполнительное звено), концевые выключатели	Разборка, сборка, регулировка длины хода
Узел вращающегося стола	Сменный разборный узел, содержащий червячную передачу, съемный вращающийся стол, направляющие вращения (скольжения, качения)	Снятие, установка стола, направляющих вращения