

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра инженерной графики

ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ

Методические указания и контрольные задания
для студентов специальности
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»
заочной формы обучения

Минск БГУИР 2010

УДК 621.81(076)
ББК 34.44я73
Д38

С о с т а в и т е л ь
Н. В. Вышинский

Р е ц е н з е н т:
декан факультета электросвязи
Высшего государственного колледжа связи,
кандидат технических наук, доцент С. М. Дзержинский

Детали приборов : метод. указания и контр. задания для студ. спец.
Д38 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» заоч. формы обуч. /
сост. Н. В. Вышинский. – Минск : БГУИР, 2009. – 20 с.: ил.

Представлены рабочая программа, методические указания и контрольные вопросы по каждой теме дисциплины «Детали приборов».

Приведены индивидуальные задания по выполнению студентом контрольной работы, а также список рекомендуемой литературы.

УДК 621.81(076)
ББК 34.44я73

© Вышинский Н. В., составление, 2010
© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники», 2010

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Детали приборов» обеспечивает научную и техническую подготовку студентов для выполнения ими инженерных разработок простейших устройств механизмов приборов. В связи с этим **цель** преподавания дисциплины – формирование у студентов знаний по классификации, расчету и проектированию деталей и узлов приборов.

В учебном плане специальности «Техническое обеспечение безопасности» дисциплина «Детали приборов», в которой изучаются конструкции и методы расчета деталей и узлов, являющиеся типовыми для различных машин, приспособлений и приборов, продолжает цикл общеинженерных дисциплин, предшествующий циклу специальных дисциплин. Базируется на сведениях, полученных при изучении основных общеобразовательных и общеинженерных дисциплин, в том числе высшей математики, физики, инженерной графики, механики материалов и конструкций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- классификацию и конструктивные особенности деталей и узлов приборов, общие требования, предъявляемые к ним;
- свойства материалов, используемых для изготовления деталей;
- виды несущих конструкций приборов и их классификацию;
- основные зависимости, необходимые для расчета размеров деталей исходя из выполнения условия прочности;
- типы соединений деталей, принципы их реализации и расчета;
- требования по точности изготовления и сборки деталей;
- условные обозначения на рабочих чертежах параметров, характеризующих свойства материала детали, точность выполнения ее размеров, качество поверхностей и др.;

уметь:

- выбирать оптимальные конструкции деталей и узлов приборов;
- обеспечивать рациональные виды соединений деталей с учетом выполнения предъявляемых к ним технических требований;
- назначать размеры деталей исходя из условия прочности или жесткости;
- выбирать материалы деталей и назначать точность изготовления их размеров с учетом выполнения технических требований и обеспечения экономичности производства;

иметь представление:

- о конструкторских решениях, реализованных в конкретных механических устройствах приборных и вычислительных систем.

По дисциплине «Детали приборов» студенты заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу, отработать и защитить лабораторные работы, сдать экзамен.

2 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Общие требования, предъявляемые к деталям и узлам приборных устройств. Конструктивные особенности деталей и узлов приборных устройств.

2.1 Конструкционные материалы

Требования к конструкционным материалам. Черные и цветные металлы и сплавы. Термическая и химико-термическая обработка сталей. Пластические массы.

Методические указания

Стоимость прибора, его технические свойства во многом зависят от материала деталей. Для правильного выбора применяемых в механизмах конструкционных материалов необходимо знать их марки, механические свойства, преимущественную область применения. Обратите внимание на возможность использования в качестве конструкционных материалов деталей механизмов пластмасс.

Контрольные вопросы

- 1 Как различаются чугуны и стали по химическому составу и свойствам?
- 2 Как классифицируются стали?
- 3 Какие сплавы на основе меди и алюминия применяют как конструкционные материалы?
- 4 В чем различие между терморезистивными и термопластичными пластмассами? Какие из них обладают более высокими прочностными свойствами?
- 5 Перечислите достоинства пластмасс по сравнению с металлами.

2.2 Упругие элементы приборов

Классификация, характеристики и применение упругих элементов. Расчет винтовых цилиндрических пружин растяжения (сжатия). Плоские прямые и спиральные пружины. Расчет винтовых цилиндрических пружин, работающих на кручение.

Методические указания

Рассмотрите классификацию упругих элементов, области их применения, характеристики, материалы, используемые для изготовления упругих элементов, уясните такие явления, как упругое последействие и упругий гистерезис.

Обратите внимание на особенности упругих элементов, обуславливающие возможность их применения в качестве чувствительных элементов, аккумуляторов механической энергии (двигателей), демпферов.

Особое внимание обратите на то, какой вид деформации испытывает данная пружина. Так, винтовые пружины растяжения – сжатия работают на кручение и сдвиг, плоские пружины – на изгиб.

Контрольные вопросы

- 1 Как классифицируются упругие элементы по виду деформации, по области применения?
- 2 Что называется характеристикой упругого элемента?
- 3 Что такое жесткость (чувствительность) упругого элемента?
- 4 Дайте определение упругого последствия и упругого гистерезиса пружин.
- 5 Что такое индекс пружины?
- 6 Покажите порядок расчета винтовых цилиндрических пружин, работающих на растяжение – сжатие.
- 7 В каких случаях применяются плоские прямые пружины?

2.3 Валы и оси

Назначение, классификация, конструкции и материалы валов и осей. Расчеты валов и осей на прочность и жесткость. Проверка вала на критическую частоту.

Методические указания

Обратите внимание на различие между осью и валом. Конструктивно валы и оси могут выполняться сплошными, ступенчатыми, полыми, в виде вала-шестерни, вала-червяка, шлицевого вала.

Обратите внимание на различие в расчете оси и вала: если ось рассчитывается исходя только из деформации изгиба, то при расчете вала необходимо учитывать как деформацию изгиба, так и кручения. Кроме этого, при необходимости вал проверяется на жесткость и критическую частоту вращения.

Контрольные вопросы

- 1 Как устроены валы и оси, для чего они предназначены и из каких материалов изготавливаются?
- 2 Какая разница между осью и валом?
- 3 Какие различают виды валов?
- 4 Как рассчитывают валы и оси на прочность?
- 5 Как рассчитываются валы на жесткость?
- 6 Что такое критическое число оборотов вала? Когда необходимо рассчитывать вал на критическое число оборотов?

2.4 Опоры и направляющие

Трение скольжения и качения в кинематических парах. Коэффициент трения, угол трения. Опоры скольжения. Трение в поступательных кинематических парах. Трение во вращательных кинематических парах. Опоры качения. Классификация подшипников качения. Выбор подшипников качения. Крепление подшипников на валу и в корпусе. Направляющие для прямолинейного движения. Условие движения тела по направляющим.

Методические указания

Опоры предназначены для передачи нагрузки от вращающихся осей и валов на корпус механизма. Направляющие обеспечивают относительное поступательное движение деталей механизма. Различают опоры и направляющие с трением скольжения и трением качения. При изучении опор и направляющих с трением скольжения рассмотрите соотношение сил в парах ползун – наклонная плоскость, клинчатый ползун – желоб, шип – подшипник, пята – подпятник.

При рассмотрении опор с трением качения обратите внимание на их преимущества и недостатки по сравнению с опорами скольжения. Изучите классификацию, выбор и крепление на валу и в корпусе подшипников качения. Обратите внимание на особенности системы посадок колец подшипников на вал и в отверстие корпуса.

Рассмотрите классификацию направляющих для прямолинейного движения. Основными требованиями, которые предъявляются к направляющим, являются: точность направления движения, легкость и плавность перемещения, стойкость против износа, нечувствительность к температурным изменениям, малая стоимость, технологичность конструкции. Найдите математическую запись условия отсутствия заклинивания в направляющей с трением скольжения.

Контрольные вопросы

1 Как классифицируются опоры в зависимости от вида трения? Как называются части вала и контактирующие с валом опоры при направлении реакции опоры: а) перпендикулярно оси вала; б) параллельно оси вала?

2 Найдите выражение для минимального усилия, сдвигающего ползун относительно плоскости.

3 Назовите достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения.

4 Как классифицируются подшипники по форме тел качения и направлению воспринимаемой нагрузки?

5 Как классифицируются подшипники качения по размерам?

6. От чего зависит точность подшипников качения?

7 Запишите выражение для динамической грузоподъемности подшипника качения и поясните значение входящих в него членов.

8 В какой системе выполняется сопряжение подшипников качения с валом, отверстием корпуса?

9 Изобразите несколько вариантов крепления подшипников на валу и в корпусе.

10 Нарисуйте примеры конструкций направляющих для поступательного движения.

11 Как влияет величина сдвигающего усилия на заклинивание в направляющей с трением скольжения?

2.5 Соединение деталей

Классификация соединений, конструкции и методика расчета различных типов неразъемных и разъемных соединений (сваркой, пайкой, склеиванием, заклепками, резьбовых, штифтовых, шпоночных, шлицевых).

Методические указания

Ознакомьтесь с различными видами соединений. Уясните технологию выполнения соединений, область их применения, достоинства и недостатки каждого вида соединений. Более подробно рассмотрите резьбовые соединения, наиболее часто применяемые в технике, в частности расчет болтов на растяжение и срез.

Контрольные вопросы

1 Какое соединение деталей называется неразъемным? Назовите основные виды неразъемных соединений.

2 Перечислите основные виды разъемных соединений.

3 Назовите конструктивные формы резьбовых соединений.

4 Какому расчету подвергаются болты, нагруженные осевой силой, поперечной силой?

5 Какие виды сварки вы знаете?

6 В чем состоят достоинства клеевых соединений?

2.6 Муфты

Назначение, классификация, конструкции муфт и их краткая характеристика.

Методические указания

При изучении муфт различайте соединительные (глухие и компенсирующие) и управляемые муфты. В рекомендуемых учебных пособиях найдите по одному примеру каждого типа муфт и уясните их принцип действия.

Контрольные вопросы

- 1 Как можно классифицировать муфты по функциональным признакам?
- 2 Приведите примеры муфт каждого типа.
- 3 В каких случаях применяют фрикционные муфты?

2.7 Фиксаторы, ограничители и несущие конструкции приборов

Фиксаторы. Ограничители движения по направлению (упругие зажимы, тормоза и остановы). Ограничители вращения. Несущие конструкции приборов. Открытые корпуса: одно-, двух- и многоплатные. Закрытые корпуса: сварные, сборные, литые. Шасси и кожухи.

Методические указания

Обратите внимание на особенности конструкций фиксаторов, ограничителей движения (вращения), применяемых в приборных устройствах. Кроме эксплуатационных и технологических требований определите и экономические требования к корпусам и несущим конструкциям. Для несущих конструкций дополнительно учитывайте требования по теплоотводу и охлаждению, герметизации, влагозащите и амортизации электронной аппаратуры.

Контрольные вопросы

- 1 Приведите примеры конструкций фиксаторов и ограничителей вращения.
- 2 В чем отличие несущих корпусов от корпусов-кожухов?
- 3 Приведите классификацию несущих корпусов по конструктивным признакам, по способам (технологиям) изготовления.
- 4 Чем руководствуются при выборе типа и формы корпуса?

2.8 Точность механизмов

Факторы, влияющие на точность механизмов. Ошибки положения и перемещения механизма. Кинематическая погрешность и ошибка мертвого хода. Основные понятия и определения. Определение допусков и назначение посадок в соответствии с ГОСТ 25346-89. Посадки подшипников качения. Точность изготовления и виды сопряжений зубчатых колес. Чертеж зубчатого колеса. Шероховатость поверхностей деталей. Погрешности формы и взаимного расположения поверхностей. Дифференциальный метод расчета погрешностей механизмов. Определение кинематической погрешности и ошибки мертвого хода зубчатых передач. Расчет размерных цепей.

Методические указания

К основным погрешностям механизмов следует отнести ошибку положения, ошибку перемещения и ошибку мертвого хода. На величину этих ошибок влияет ряд факторов: производственные, схематические, эксплуатационные и температурные. Умейте пояснить механизм влияния этих факторов.

При рассмотрении вопросов о допусках и посадках обратите внимание на зависимость величины допуска от условного уровня точности (калитета) и величины номинального размера. Изучите порядок образования допусков в соответствии с ГОСТ 25346-89. При рассмотрении вопроса об образовании и выборе посадок обратите внимание на особенности системы основного отверстия и системы основного вала. Студент должен свободно владеть обозначениями на чертежах допусков и посадок, используя в последующем эти знания при выполнении курсового проекта.

При изучении вопроса «Погрешности формы и взаимного расположения поверхностей», а также вопроса «Шероховатость поверхностей» особое внимание обратите на их обозначение на чертежах.

Обратите внимание, что точность изготовления зубчатого колеса и вид сопряжения зубчатых колес – это два независимых параметра, влияющих на точность зубчатой передачи.

Изучая дифференциальный метод определения погрешностей механизмов, обратите внимание на такие понятия, как первичная ошибка, частная погрешность, коэффициент влияния первичной ошибки. Рассмотрите в качестве примера определение погрешности кривошипно-ползунного механизма.

Выбор расчета кинематической погрешности зубчатой передачи или ошибки мертвого хода зависит от режима работы передачи: для реверсивных зубчатых передач выполняют расчет ошибки мертвого хода, а для передач с однонаправленным движением – расчет кинематической погрешности.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите ошибки механизмов.
- 2 Назовите причины, приводящие к погрешностям механизмов.
- 3 Дайте определение номинального размера, действительного размера.
- 4 Что такое допуск размера?
- 5 В чем отличие поля допуска размера от допуска?
- 6 Что такое квалитет?
- 7 От чего зависит величина допуска?
- 8 Как определяется величина допуска размера в соответствии с ГОСТом?
- 9 Сколько полей допусков размеров валов и отверстий определяет ГОСТ?
- 10 Нарисуйте расположение полей допусков для посадки с зазором; для посадки с натягом; для переходной посадки.
- 11 Запишите условное обозначение посадки в системе основного отверстия.

- 12 Запишите условное обозначение посадки в системе основного вала.
- 13 Назовите возможные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей.
- 14 Как обозначаются на чертежах отклонения формы и взаимного расположения поверхностей?
- 15 Какие параметры служат для количественной оценки шероховатости поверхностей?
- 16 Как обозначается шероховатость поверхностей на чертежах?
- 17 Какие нормы характеризуют точность изготовления зубчатого колеса?
- 18 Что определяет вид сопряжения зубчатых колес?
- 19 От чего зависит величина бокового зазора в зацеплении зубчатых колес?
- 20 В чем заключается дифференциальный метод определения погрешностей механизмов?
- 21 Когда выполняется расчет зубчатой передачи на кинематическую погрешность, а когда определяется ошибка мертвого хода?
- 22 Приведите примеры детальной и сборочной размерной цепи.
- 23 В чем состоит расчет детальной размерной цепи?

2.9 Электрические контакты

Классификация электрических соединений, типы контактов. Контактное сопротивление. Процессы, сопровождающие размыкание и замыкание электрических контактов. Материалы контактов и покрытий. Типовые контактные устройства.

Методические указания

Усвойте классификацию электрических контактов и изучите физические процессы, сопровождающие размыкание и замыкание контактов. Изучите методы устранения нежелательных явлений, возникающих при работе контактов. Ориентируйтесь в выборе материала контактов или их покрытий в зависимости от условий работы.

Контрольные вопросы

- 1 В чем отличие разъемных контактов от разрывных?
- 2 От чего зависит величина контактного сопротивления?
- 3 Какие физические процессы сопровождают размыкание контактов?
- 4 Какие физические процессы сопровождают замыкание контактов?
- 5 К чему приводит дребезг контактов?
- 6 Какие материалы применяют для изготовления контактов и для их покрытий?
- 7 Приведите примеры типовых контактных устройств.

3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Количество и наименование лабораторных работ, выполняемых студентами, определяется преподавателем с учетом их сложности и выделенного в соответствии с учебным планом специальности учебного времени.

Ниже приведен примерный перечень лабораторных работ, описание которых помещено в лабораторном практикуме [16].

- 1 Определение момента трения в подшипниках качения.
- 2 Допуски и посадки.
- 3 Определение твердости материалов.
- 4 Исследование винтовой цилиндрической пружины.

4 КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Выполнение контрольной работы предполагает написание реферата на тему «Конструкционные материалы», способствующего грамотному выбору студентом материалов рассчитываемых деталей, и решение двух задач, одна из которых состоит в расчете упругого элемента зубчатого колеса с выборкой мертвого хода, другая – в расчете соединения деталей. Предложенные в контрольной работе инженерные расчеты помогают закрепить на практике теоретические знания, полученные студентами при изучении дисциплины.

Контрольную работу выполняют в тетради, оставляя поля для замечаний рецензента. Перед решением задачи надо записать полностью ее условие с числовыми данными, составить эскиз (рисунок) и указать на нем все величины, используемые для расчета. Все необходимые вычисления сначала необходимо проделать в общем виде, обозначая все данные и искомые величины буквами, после чего вместо буквенных обозначений подставить числовые значения и найти результат. Расчеты должны быть выполнены в определенной последовательности, теоретически обоснованы и сопровождаться пояснительным текстом. Все расчеты в контрольных работах и в пояснительной записке к курсовому проекту должны проводиться в единицах СИ.

Решение необходимо сопровождать краткими, последовательными объяснениями (без сокращения слов), а также чертежами, на которых даны числовые значения для всех входящих в расчет величин.

На обложке тетради, в которой выполнена контрольная работа, должны быть четко написаны название дисциплины, фамилия, имя и отчество студента, название факультета и специальности, учебный шифр, дата отсылки работы, точный почтовый адрес отправителя.

Оформленные небрежно и без соблюдения предъявляемых к ним требований контрольные работы не рассматриваются. Контрольные задания высылаются в университет для рецензирования.

4.1 Содержание реферата на тему «Конструкционные материалы»

1 Черные металлы. Классификация чугунов и сталей. Марки сталей. Стали, применяемые для изготовления валов, зубчатых колес, крепежных деталей, упругих элементов.

2 Цветные металлы и сплавы на основе алюминия и меди. Обозначения, достоинства и недостатки. Применение цветных металлов и сплавов в приборостроении.

3 Неметаллические материалы. Классификация. Достоинства и недостатки пластмасс. Примеры применения в приборостроении неметаллических материалов.

4.2 Задача №1

Необходимо рассчитать винтовую цилиндрическую пружину растяжения для зубчатого колеса с выборкой мертвого хода. Зубчатое колесо является выходной ступенью одноступенчатой зубчатой передачи. Исходные данные для расчета пружины взять из таблицы 1 в соответствии с вариантом, номер которого совпадает с номером шифра зачетной книжки студента.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета пружины

Номер варианта	Мощность на входе $P_{вх}$, Вт	Скорость на выходе $n_{вых}$, об./мин	Передаточное отношение, i_{12}	Номер варианта	Мощность на входе $P_{вх}$, Вт	Скорость на выходе $n_{вых}$, об./мин	Передаточное отношение, i_{12}
01	10	160	8,0	26	19	195	7,3
02	11	165	7,9	27	20	190	7,2
03	12	170	7,8	28	21	185	7,1
04	13	175	7,7	29	22	180	7,0
05	14	180	7,6	30	23	175	6,9
06	15	185	7,5	31	24	170	6,8
07	16	190	7,4	32	25	165	6,7
08	17	195	7,3	33	26	160	6,6
09	18	200	7,2	34	10	155	6,5
10	19	205	7,1	35	11	165	6,6
11	20	210	7,0	36	12	170	6,7
12	21	215	6,9	37	13	175	6,8
13	22	220	6,8	38	14	180	6,9
14	23	225	6,7	39	15	185	7,0
15	24	230	6,6	40	16	190	7,1
16	25	235	6,5	41	17	195	7,2
17	10	240	7,8	42	18	200	7,3
18	11	235	7,9	43	19	205	7,4
19	12	230	8,0	44	20	210	7,5
20	13	225	7,9	45	21	215	7,6
21	14	220	7,8	46	22	220	7,7
22	15	215	7,7	47	23	225	7,8
23	16	210	7,6	48	24	230	7,9

24	17	205	7,5	49	25	235	8,0
25	18	200	7,4	50	26	240	6,5

Примечания – 1 Расстояние от оси зубчатого колеса до центральной оси пружины принять равным $2/3$ радиуса делительной окружности колеса.

2 Смещение частей составного колеса при совмещении с сопряженным колесом принять равным 3 шагам зубчатого колеса.

3 Число зубьев для входного зубчатого колеса (шестерни) принять равным 20.

4 Для вариантов 1–16 значение модуля зацепления принять равным 1,0 мм, а коэффициента полезного действия – 0,98; для вариантов 16–33 – 0,9 мм и 0,95 соответственно; для вариантов 34–50 – 0,8 мм и 0,93 соответственно.

4.3 Задача №2

Задача содержит 10 типов схем соединений деталей (рисунок 1). Для каждой схемы даны 10 вариантов численных значений параметров. Необходимо рассчитать одно из соединений. Для выполнения выбирают тот тип схемы, номер которого соответствует последней цифре шифра зачетной книжки студента, и тот вариант, который соответствует предпоследней цифре шифра. Например, студент, имеющий шифр зачетной книжки 802501-16, рассчитывает соединение, соответствующее шестой схеме и первому варианту. Если последняя цифра – нуль, то студент рассчитывает соединение, соответствующее 10-й схеме. Если предпоследняя цифра – нуль, то выбирается вариант 10 для своего типа схемы.

Допускаемые напряжения определяются студентом в зависимости от самостоятельно выбранного материала, вида сварки, размера резьбовых деталей и других параметров. Следует иметь в виду, что расчет резьбовых соединений должен заканчиваться подбором резьбы по госту. Значения допускаемых напряжений для сварных швов приведены в таблице А1, а основные размеры метрической резьбы – в таблице А2 приложения А.

Тип 1 Проверить прочность сварных швов, соединяющих диск с зубчатым ободом и диск со ступицей (см. рисунок 1, схема 1). Мощность P , передаваемая колесом, его угловая скорость ω , толщина швов K_1 и K_2 и размеры d_c , D_o , d заданы в таблице 2.

Материал диска сталь Ст3, материал ступицы и обода сталь.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета прочности сварных швов

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P , кВт	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
ω , рад/с	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
d_c , мм	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
D_o , мм	450	475	500	525	550	575	600	625	700	750
d , мм	500	525	550	575	600	625	650	675	750	800
K_1 , мм	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8
K_2 , мм	6	6	6	8	8	8	10	10	10	10
Тип электрода	э34					э42				
Метод сварки	Р у ч н о й					Полуавтоматический				

Тип 2 Рассчитать болты, скрепляющие зубчатое колесо с барабаном лебедки (см. рисунок 1, схема 2). Расчет вести в двух вариантах: а) болты поставлены с зазором; б) болты поставлены без зазора. Грузоподъемность лебедки F и диаметры D_1 и D_2 заданы в таблице 3.

Материал барабана чугун, материал колеса сталь 35. Числом болтов задаться.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета скрепляющих болтов

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
D_1 , мм	250	250	300	300	350	350	400	400	450	450
D_2 , мм	400	400	450	450	500	500	550	550	600	600

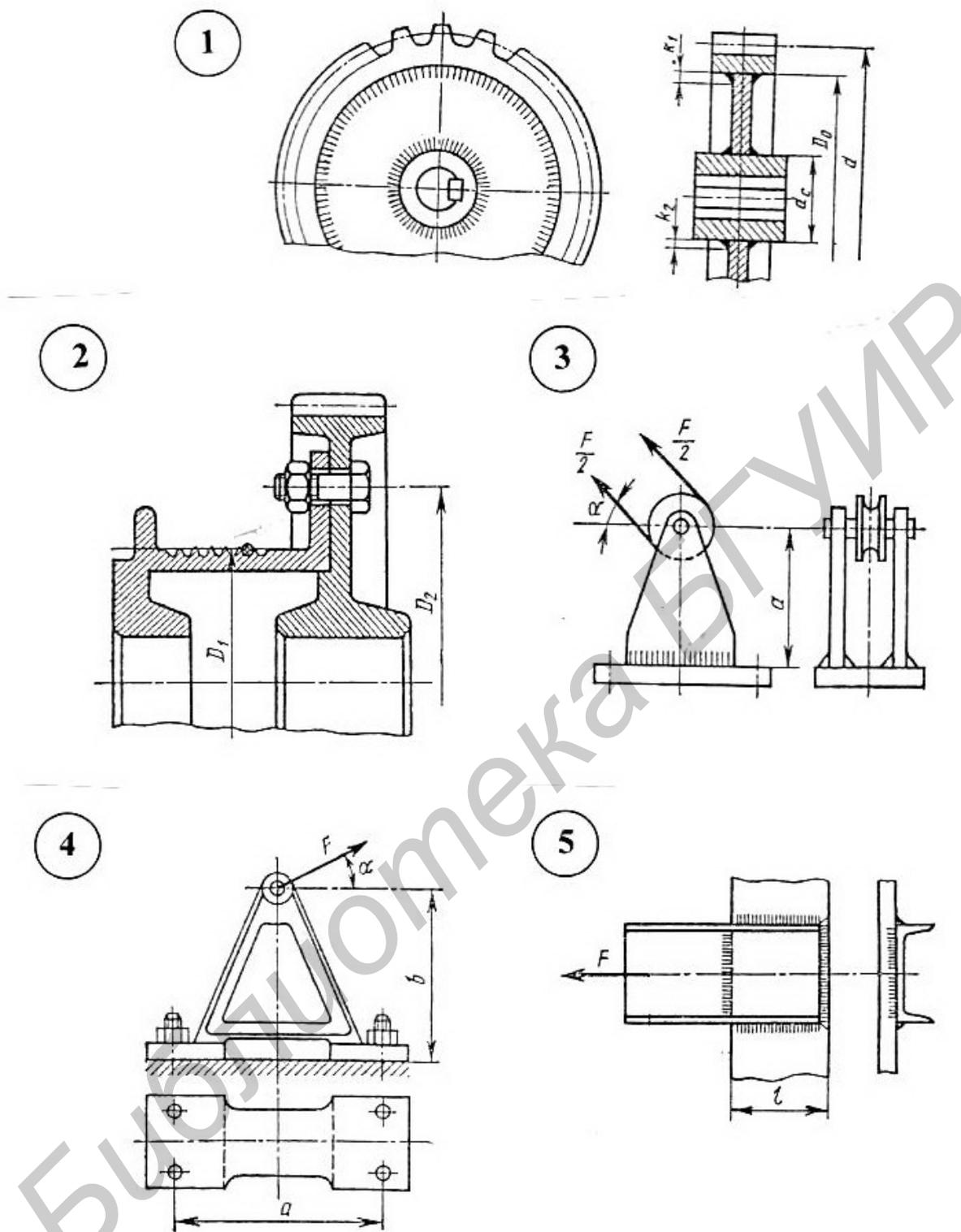
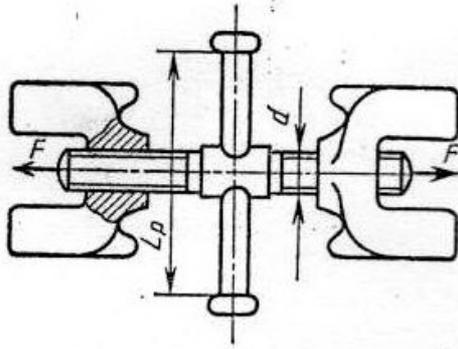
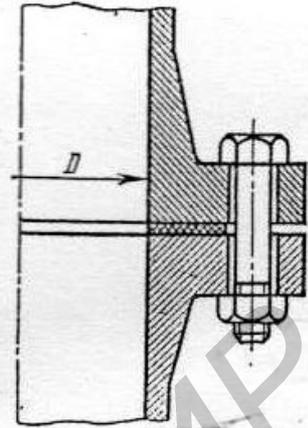


Рисунок 1 – Схемы соединений деталей

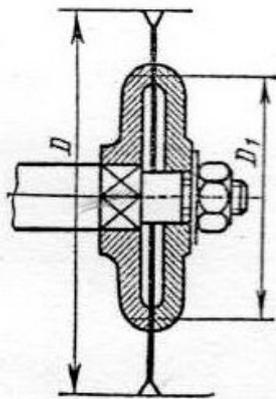
6



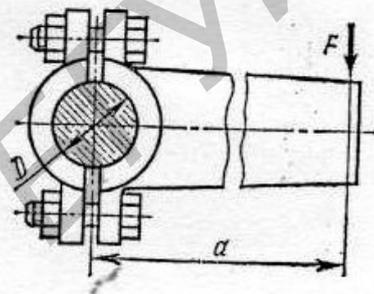
7



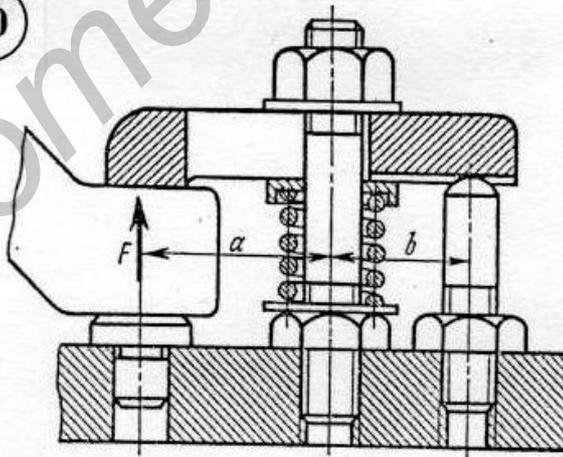
8



9



10



Туп 3 Рассчитать сварное соединение, крепящее неподвижный блок монтажного устройства к плите (см. рисунок 1, схема 3), по данным таблицы 4.

Материал электрода и метод сварки выбрать самостоятельно, недостающие данные задать.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета сварного соединения

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
a , мм	600	600	600	500	500	500	450	450	400	400
α , рад	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$

Туп 4 Определить диаметр фундаментных болтов, крепящих стойку к бетонному основанию (см. рисунок 1, схема 4). Коэффициент трения основания стойки о бетон $f = 0,4$. Болты принять с метрической резьбой по ГОСТу. Данные для расчета приведены в таблице 5.

Недостающие данные выбрать самостоятельно.

Таблица 5 – Исходные данные для расчета фундаментных болтов

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
α , рад	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/4$	$\pi/6$	$\pi/3$	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/6$
a , мм	600	600	650	650	700	700	750	750	800	800
b , мм	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850

Туп 5 Рассчитать сварное соединение, крепящее опорный швеллер шириной 160 см к стальной плите (см. рисунок 1, схема 5). Материал электрода и метод сварки назначить самостоятельно. Данные для расчета приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для расчета сварного соединения

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	28	26	24	22	20	18	16	14	14	10
l , мм	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500

Туп 6 Рассчитать винтовую стяжку (см. рисунок 1, схема 6) с максимальным усилием на винте F по данным таблицы 7. Определить также размеры рукоятки.

Материал винта и гайки и другие недостающие данные принять самостоятельно.

Таблица 7 – Исходные данные для расчета винтовой стяжки

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24

Тип 7 Определить диаметр болтов фланцевого соединения верхней части автоклава с его корпусом (см. рисунок 1, схема 7). Давление жидкости внутри автоклава по манометру p , внутренний диаметр верхней части автоклава D и количество болтов z заданы в таблице 8.

Таблица 8 – Исходные данные для расчета болтов фланцевого соединения

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p , МПа	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9
D , мм	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
z	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8

Тип 8 Определить диаметр нарезной части вала дисковой пилы, которая удерживается между двумя шайбами посредством сил трения, возникающих при затяжке гайки на конце вала (см. рисунок 1, схема 8). Пила преодолевает сопротивление резанию силу F . Данные для расчета приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для расчета вала дисковой пилы

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , Н	600	625	650	675	700	725	750	775	800	825
D , мм	700	700	650	650	600	600	550	550	500	500
D_1 , мм	400	400	350	350	300	300	250	250	200	200

Тип 9 Рассчитать клеммовое болтовое соединение, обеспечивающее передачу крутящего момента с рычага в результате приложения на его конце силы F на вал диаметром D (см. рисунок, схема 9), по данным таблицы 10. Коэффициент трения f .

Таблица 10 – Исходные данные для расчета клеммового болтового соединения

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , мм	40	42	45	48	50	52	55	58	60	65
f	0,2	0,2	0,2	0,18	0,18	0,18	0,2	0,2	0,2	0,2
F , Н	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
a , мм	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580

Тип 10 Определить диаметр резьбы стяжной шпильки станочного прихвата (см. рисунок 1, схема 10) по данным таблицы 11. Усилением пружины пренебречь.

Таблица 11 – Исходные данные для расчета стяжной шпильки прихвата

Величина	В а р и а н т									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F , кН	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
a , мм	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165
b , мм	115	115	120	120	130	130	140	140	150	150

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Таблица А1 – Допускаемые напряжения для сварных швов

Вид сварки и марка электрода	Стыковые швы		Валиковые (угловые) швы $[\dot{t}]_{\text{ср}}$
	$[\dot{s}]_p$	$[\dot{s}]_{\text{сж}}$	
Ручная сварка, электроды Э34	$0,6[\dot{s}]_p$	$0,75[\dot{s}]_p$	$0,5[\dot{s}]_p$
Ручная сварка, электроды Э42 и Э50	$0,9[\dot{s}]_p$	$[\dot{s}]_p$	$0,6[\dot{s}]_p$
Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса Сварка в среде защитного газа, ручная электродами высшего качества (Э42А; Э50А)	$[\dot{s}]_p$	$[\dot{s}]_p$	$0,65[\dot{s}]_p$

Примечания – 1 $[\dot{s}]_p$ – допускаемое напряжение на растяжение основного металла конструкции (например для стали Ст3 $[\dot{s}]_p = 160$ МПа);

2 $[\dot{s}]_p$, $[\dot{s}]_{\text{сж}}$ – допускаемые напряжения для стыкового шва при растяжении и при сжатии соответственно;

3 $[\dot{t}]_{\text{ср}}$ – допускаемое напряжение среза для валикового (углового) шва.

Таблица А2 – Основные размеры (мм) метрической резьбы

Внешний диаметр d	Средний диаметр d_2	Внутренний диаметр d_1	Шаг резьбы p
М6	5,350	4,91	1,0
М8	7,188	6,64	1,25
М10	9,026	8,38	1,5
М12	10,863	10,10	1,75
М14	12,701	11,83	2,0
М16	14,701	13,83	2,0
М18	16,380	15,29	2,5
М20	18,380	17,29	2,5
М22	20,380	19,29	2,5
М24	22,050	20,75	3,0
М27	25,050	23,75	3,0
М30	27,730	26,21	3,5

ЛИТЕРАТУРА

Основная

- 1 Ванторин, В. Д. Механизмы приборных и вычислительных систем / В. Д. Ванторин. – М. : Высш. шк., 1985. – 415 с.
- 2 Вopilкин, Е. А. Расчет и конструирование механизмов приборов и систем / Е. А. Вopilкин. – М. : Высш. шк., 1980. – 463 с.
- 3 Вышинский, Н. В. Техническая механика / Н. В. Вышинский. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 251 с.
- 4 Вышинский, Н. В. Техническая механика : курсовое проектирование / Н. В. Вышинский. – Минск : Бестпринт, 2001. – 164 с.
- 5 Иосилевич, Г. В. Прикладная механика / Г. В. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. – М. : Машиностроение, 1975. – 576 с.
- 6 Красковский, Е. Я. Расчет и конструирование механизмов приборов и вычислительных систем / Е. Я. Красковский, Ю. В. Дружинин, Е. М. Филатов. – М. : Высш. шк., 1991. – 431 с.
- 7 Миловидов, С. С. Детали машин и приборов / С. С. Миловидов. – М. : Высш. шк., 1971. – 488 с.
- 8 Прикладная механика / под ред. К. И. Заблонского. – Киев : Вища шк., 1984. – 279 с.
- 9 Сурин, В. М. Техническая механика / В. М. Сурин. – Минск : БГУИР, 2004. – 292 с.

Дополнительная

- 10 Вышинский, Н. В. Электрический привод. Электрические контакты / Н. В. Вышинский, В. М. Сурин. – Минск : МРТИ, 1985. – 32 с.
- 11 Гжиров, Р. И. Краткий справочник конструктора / Р. И. Гжиров. – Л. : Машиностроение, 1984. – 464 с.
- 12 Детали машин в примерах и задачах / С. Н. Ничипорчик [и др.]; под общ. ред. С. Н. Ничипорчика. – Минск : Высш. шк., 1981. – 432 с.
- 13 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П. Ф. Дунаев. – М. : Высш. шк., 1985. – 416 с.
- 14 Курсовое проектирование деталей машин / под ред. В. Н. Кудрявцева. – Л. : Машиностроение, 1984. – 400 с.
- 15 Степин, П. А. Соппротивление материалов / П. А. Степин. – М. : Высш. шк., 1987. – 366 с.
- 16 Техническая механика : лаб. практикум / В. М. Сурин [и др.]; под общ. ред. В. М. Сурина. – Минск : БГУИР, 2004. – 119 с.
- 17 Элементы приборных устройств : курсовое проектирование. В 2 ч. / под ред. О. Ф. Тищенко. – М. : Высш. шк., 1978.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цель и задачи преподавания дисциплины	3
2 Рабочая программа и методические указания по темам дисциплины.....	4
3 Лабораторные работы.....	11
4 Контрольная работа.....	12
Приложение А.....	20
Литература	21

Библиотека БГУИР

Учебное издание

ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ

Методические указания и контрольные задания
для студентов специальности
1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности»
заочной формы обучения

Составитель

Вышинский Николай Владимирович

Редактор Н. В. Гриневич
Корректор Е. Н. Батурчик
Компьютерная верстка Е. С. Чайковская

Подписано в печать 28.12.2009.	Формат 60x84 1/16.	Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».	Печать ризографическая.	Усл. печ. л.
Уч.-изд. л. 1,4.	Тираж 100 экз.	Заказ 736.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0494371 от 16.03.2009. ЛП №02330/0494175 от 03.04.2009.
220013, Минск, П. Бровки, 6