

3225



Министерство образования
Республики Беларусь

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра «Детали машин, подъемно-транспортные машины
и механизмы»**

**ДЕТАЛИ МАШИН.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**Методические указания
по оформлению пояснительной записки
курсового проекта (работы)**

Минск 2007

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Детали машин, подъемно-транспортные машины
и механизмы»

ДЕТАЛИ МАШИН.
КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания
по оформлению пояснительной записки
курсового проекта (работы)

Под редакцией А.Т. Скойбеды

Минск 2007

УДК 621.81.001.63:378.244

~~ББК 34.44я7~~

Д 38

Составители:

А.Т. Скойбеда, В.М. Анохин, А.Г. Бондаренко,
В.Л. Николаенко, А.М. Статкевич

Рецензент

Г.А. Таяновский

В издании излагаются требования к оформлению пояснительной записки и спецификации курсовых проектов, выполняемых на кафедре «Детали машин, ПТМ и М» БНТУ, в соответствии с стандартами Единой системы конструкторской документации, Единой системы стандартизации Белорусского национального технического университета (Курсовое проектирование. Общие требования и правила оформления. СТП БНТУ 3.01-2003, Методическая инструкция БНТУ. Единая система стандартизации БНТУ. Курсовое проектирование). Требования и рекомендации распространяются на весь процесс проектирования, от выдачи задания до защиты проектов. Издание содержит ряд требований к организации процесса проектирования, пояснительной записке, чертежам и защите проектов. С целью экономии времени студентов при расчетах и проектировании в нем приведены необходимые литературные источники и стандарты.

© БНТУ, 2007

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по дисциплинам «Детали машин», «Механика» и «Прикладная механика» выполняется после завершения изучения блока общеобразовательных, общетехнических и ряда технологических дисциплин и направлен на приобретение студентами первых инженерных навыков по расчету и конструированию типовых деталей и узлов машин и механизмов, простейших механических приводов. Курсовой проект по деталям машин представляет собой совокупность графических и текстовых конструкторских документов, оформление которых должно производиться в строгом соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и других нормативных документов.

Оформление документации по проекту отнимает много времени. Поэтому важно, чтобы студент четко представлял предстоящий объем работ, требования к организации и проведению курсового проектирования, а также к содержанию и оформлению. Эти требования определены стандартом «Курсовое проектирование. Общие требования и правила оформления. СТП БНТУ 3.01-2003», который определяет особенности курсового проектирования и его контроля на уровне кафедры и является обязательным для профессорско-преподавательского состава кафедры и студентов всех форм обучения Белорусского национального технического университета.

В издании излагаются правила оформления пояснительной записки и других текстовых документов курсового проекта по деталям машин, что должно способствовать повышению качества курсового проектирования. Особое внимание уделено оформлению спецификаций сборочных единиц с учетом требований ГОСТ 2.201-80, который устанавливает единую обезличенную классификационную систему обозначений изделий и их конструкторских документов всех отраслей промышленности при разработке, изготовлении, эксплуатации и ремонте. Приведены примеры оформления спецификаций с использованием классификатора ЕСКД.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В БНТУ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТП БНТУ 3.01-2003

1.1. Определения

СТП БНТУ 3.01-2003 вводит при выполнении курсового проекта следующие определения:

курсовое проектирование – вид учебного процесса по изучаемой дисциплине, результатом которого является курсовой проект или курсовая работа, предусмотренные учебным планом и выполняемые студентом самостоятельно под руководством преподавателя;

курсовой проект (работа) – самостоятельная учебная работа, имеющая целью закрепление теоретического материала и выработку навыков самостоятельной творческой деятельности, решения физико-математических, технических и инженерно-экономических задач, а также приобретение исследовательских навыков, углубленное изучение вопроса, темы, раздела учебной дисциплины.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части, курсовая работа – из пояснительной записки и может сопровождаться графической частью.

Пояснительная записка представляет собой текстовый конструкторский (технологический) документ, содержащий технические расчеты и описание проектируемого объекта, принцип его действия, обоснование принятых технических, технологических и технико-экономических решений. **Технические расчеты** – это текстовый конструкторский документ, содержащий расчет параметров, характеристик и экономических показателей объекта проектирования, а также описание взаимодействия его функциональных частей, элементов конструкций и дополнительных данных. Все расчеты и принимаемые решения по конструкциям, материалам и технологиям выполняются по соответствующим стандартам, СНиПам, территориальным и ведомственным нормам.

Графическая часть проекта – это совокупность конструкторской, технологической, ремонтной и другой документации, выполненной в виде чертежей, эскизов, схем, диаграмм, таблиц и форм, обеспечивающих наглядность проектного решения и необходимую иллюстративность. Графическая часть может быть выполнена в электронной форме.

Курсовые проекты (работы) входят составным учебным элементом в специальные дисциплины, а также в общенаучные и профессиональные дисциплины и не могут быть включены в дисциплины социально-гуманитарного цикла.

1.2. Общие положения

Основными задачами курсового проектирования являются:

- выработка навыков творческого мышления и умения применять обоснованные в технико-экономическом отношении решения инженерных задач, воспитание ответственности за качество принятых решений;

- закрепление знаний, полученных ранее;

- формирование профессиональных навыков, связанных с самостоятельной деятельностью будущего специалиста;

- приобщение к работе со специальной и нормативной литературой;

- привитие практических навыков применения норм проектирования, методик расчетов, технологических инструкций, типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов;

- применение современных расчетно-графических и экономико-математических методов, организационного, экономического и социального анализа, оценки, сравнения, выбора и обоснования предлагаемых проектных решений;

- самостоятельное выполнение расчетов конструктивного, технологического, организационного и экономического характера с использованием экономико-математических методов и современных информационных технологий;

- оформление проектных материалов (четкое, ясное, технически грамотное и качественное литературное изложение пояснительной записки и оформление графического материала проекта).

Тематика курсовых проектов (работ) определяется и утверждается решением кафедры, ведущей курсовое проектирование. Курсовые проекты (работы) конструкторского профиля могут носить характер научно-исследовательской работы. В каждом курсовом проекте (работе) во взаимной связи могут быть рассмотрены вопросы конструирования, технологии, экономики и организации производства, а также вопросы закрепления знаний и навыков по конкрет-

ным задачам инженерной деятельности в рамках дисциплин общепрофессионального цикла.

Тематика курсового проектирования должна отвечать учебным задачам данного предмета и наряду с этим увязываться с практическими требованиями отрасли и актуальности научных исследований. Она должна быть реальной, современной и направленной на получение студентами навыков самостоятельной творческой работы. В каждом задании по курсовому проекту (работе) должны быть элементы новизны.

Объектами курсового проектирования должны быть реальные производственные агрегаты, машины и механизмы. Тематика курсового проектирования должна быть разнообразной в пределах каждой специальности и отражать новейшие достижения и тенденции в развитии соответствующих направлений науки, техники и производства.

Курсовой проект (работа), как правило, должен выполняться с применением современных информационных технологий. Программы для выполнения соответствующих расчетов, а также доступ к компьютеру обеспечивает кафедра, ведущая курсовое проектирование.

Ответственность за принятые в проекте решения, качество исполнения графической части и пояснительной записки несет автор проекта – студент. Руководитель курсового проектирования несет ответственность за организацию и обеспеченность процесса проектирования, полноту решения поставленных перед студентом задач, обеспечение контроля ритмичности работы, своевременности завершения, ее этапов, соответствие принимаемых инженерных решений уровню развития и современному состоянию отраслей.

1.3. Состав, содержание и объем курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) как по специальным, так и по общепрофессиональным дисциплинам должен состоять из пояснительной записки и графической части. В отдельных случаях проект дополняется макетами, стендами и другими формами, выполняемыми студентом в результате его самостоятельного труда и соответствующими заданию на проектирование.

Структура и объем пояснительной записки и графической части курсового проекта устанавливаются кафедрой исходя из характера

проекта и учебной дисциплины, по которой выполняется проект, а также времени, отводимого на самостоятельную работу студентов по данной дисциплине.

В общем случае, в соответствии с заданием к курсовому проекту по специальной дисциплине, рекомендуется следующий состав и порядок расположения материала в пояснительной записке:

- титульный лист стандартного образца;
- задание на выполнение курсового проекта стандартного образца;
- содержание;
- введение (цели проекта);
- техническое описание и критический анализ объекта проектирования;
- проектные решения архитектурно-планировочного, конструкторского, технологического или программно-информационного характера с результатами расчетов;
- проектные решения организационного, социального, экономического характера (если таковые заданы) с программами и результатами расчетов;
- выводы и рекомендации;
- перечень, краткая характеристика или спецификация чертежей;
- список использованных источников, в т.ч. нормативных, проектных и справочных материалов.

Допускается также иное содержание пояснительной записки и иной порядок расположения материала при условии, что они будут более подробно раскрывать тему курсового проекта.

Пояснительная записка к курсовой работе по общенаучным и общепрофессиональным дисциплинам, как правило, содержит лишь часть указанных выше разделов.

1.4. Требования к заданию на курсовой проект (работу)

Задание на курсовой проект должно содержать наименование темы проекта и предусматривать по возможности комплексное решение инженерных задач (приложение А). Вместе с тем один из частных вопросов задания того или иного характера выделяется в качестве специальной части проекта и подлежит более глубокой разработке на основе общего решения. Специальную часть проекта

целесообразно увязывать с вопросами, отработанными в выполненной студентом научно-исследовательской работе и пр.

В задании на курсовой проект (работу) указывается:

- наименование работы;
- содержание курсового проекта (работы) и рекомендуемый объем отдельных частей;
- специальная часть проекта;
- исходные данные;
- рекомендуемая литература;
- календарный план работы студента над проектом.

Также в задании может быть приведен график обязательных консультаций руководителя проектирования.

Задание на курсовой проект должно содержать элемент новизны, активизирующий инициативу студента. Каждое задание должно быть достаточно индивидуальным, а его тематика по возможности комплексной, охватывающей несколько взаимосвязанных задач.

Желательно, чтобы варианты заданий на курсовой проект (работу) обладали равным уровнем сложности и трудоемкости. Количество вариантов заданий должно превышать предполагаемое число студентов, выполняющих данный курсовой проект.

Выдача заданий студентам должна производиться персонально и, как правило, с соответствующими пояснениями всей группе одновременно.

Студентам заочного обучения допускается высылать задания по почте.

Задания на курсовой проект (работу) выдаются за подписью руководителя и утверждаются заведующим кафедрой.

Допускается выдача комплексных заданий для бригады студентов с конкретным распределением задач каждому члену бригады. Число студентов в бригаде не должно быть больше 3-4 человек.

1.5. Оформление курсовых проектов (работ)

Материал пояснительной записки должен быть изложен технически грамотно, четко, сжато. Расчеты иллюстрируются эскизами, схемами, эпюрами, графиками с обязательным применением чертежных инструментов. Расчеты рекомендуется оформлять в виде таблиц, диаграмм или графиков.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована, иметь обложку и титульный лист, оформленные в соответствии с приложениями Б и В.

Чертежи всех видов (сборочные, деталировочные, технологические) выполняются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Все конструкторские чертежи и технологические схемы выполняются на ватмане, кальке, миллиметровой бумаге в карандаше, тушью с помощью чертежных приборов или с использованием машинной графики.

1.6. Требования к организации курсового проектирования

Руководство курсовым проектированием, как правило, должно поручаться ведущим преподавателям кафедры, вместе с тем к руководству курсовым проектированием рекомендуется привлекать специалистов предприятий и организаций. Разрешается допускать к руководству проектированием аспирантов университета. В целом состав руководителей курсового проектирования определяется кафедрой.

Для работы над курсовыми проектами могут выделяться часы в учебном расписании. Формы аудиторной работы над курсовым проектом могут быть различными и определяются кафедрой.

Организуемые кафедрой вводные групповые консультации (занятия) обязательны для посещения. Занятия проводятся по вопросам общего характера, возникающим в процессе выполнения курсовых проектов, по анализу типовых ошибок, методике использования рекомендованной литературы, справочных материалов и пособий.

Индивидуальные консультации должны проводиться регулярно, не менее одного раза в неделю, по расписанию кафедры. График индивидуальных консультаций определяется руководителем курсового проектирования, исходя из степени подготовленности студента к самостоятельной работе, его организованности и дисциплины, график может корректироваться в ходе выполнения курсового проекта по решению преподавателя – руководителя проектирования.

1.7. Защита курсового проекта (работы)

Выполненный курсовой проект (работа) решением руководителя проектирования допускается к защите, о чем он делает соответствующую надпись: «К защите» на обложке пояснительной записки. Перед этим чертежи и пояснительная записка должны быть подписаны студентом – автором проекта.

Защита курсового проекта (работы) проводится перед комиссией, в состав которой входят руководитель курсового проекта и один-два преподавателя кафедры, назначенные ее заведующим. Допускается открытая защита в присутствии всей учебной группы, где обучается автор курсового проекта (работы). Работа преподавателей в комиссиях по приему курсовых проектов учитывается как учебная нагрузка преподавателя и кафедры в общем количестве часов, выделяемых на курсовое проектирование.

При защите курсового проекта (работы) студент в своем докладе должен раскрыть следующие основные вопросы:

- назначение, область применения и технико-экономическая характеристика объекта проектирования;
- методики расчета и иные методы проектирования;
- полученные результаты и степень новизны принятых технических решений.

Время, отводимое студенту на доклад, должно быть ограничено (5...8 мин).

Вопросы, задаваемые студенту членами комиссии, не должны выходить за рамки тематики курсового проекта (работы) и тех конкретных задач, которые решались студентом в процессе курсового проектирования.

Оценка курсового проекта (работы) осуществляется согласно действующему положению о курсовых экзаменах и зачетах в высших учебных заведениях в соответствии с критериями оценок, утвержденными кафедрой. Отметка по курсовому проекту записывается в ведомость, представляемую в деканат факультета. Отметка при положительном результате защиты кроме ведомости записывается в зачетную книжку и сопровождается подписью руководителя проекта, а также проставляется на обложке пояснительной записки.

Защита курсовых проектов по комплексным программам в обязательном порядке должна осуществляться в один день при участии

всех членов бригады (авторов проекта). Защиту таких проектов целесообразно организовывать в строгой очередности авторов отдельных частей, логически вытекающих одна из другой. Порядок такой защиты должен быть оговорен заранее, на стадии выдачи задания, и доведен до каждого исполнителя.

Студент, не представивший в установленный срок курсовой проект (работу) или не защитивший его, считается имеющим академическую задолженность. Продление срока защиты устанавливается деканом факультета по согласованию с кафедрой при наличии уважительных причин.

После защиты всех проектов руководителю проектирования рекомендуется проводить со студентами заключительную беседу с анализом лучших инженерных решений, выявленных типовых ошибок и пр. Курсовые проекты, имеющие теоретический и практический интерес, следует представлять на конкурс, отмечать приказом по БНТУ, а также передавать производству для использования. Лучшие курсовые проекты (работы) должны представляться на конкурсы студенческих работ, а результаты конкурсов – доводиться до сведения всех студентов данного курса (факультета).

1.8. Порядок хранения защищенных курсовых проектов (работ)

После защиты курсовых проектов (работ) они хранятся на кафедрах у материально ответственного лица. Проект принимается на хранение в установленном кафедрой порядке, срок хранения два года. По истечении срока хранения курсовые проекты, не представляющие для кафедры интереса, списываются по акту через архив.

1.9. Выполнение курсового проекта (курсовой работы) в электронной форме

По решению кафедры может быть разрешено представление курсового проекта (курсовой работы) в электронной форме. Формирование тем, организация и выполнение курсового проекта (курсовой работы), его содержание и оформление в электронной форме осуществляются в соответствии с требованиями, изложенными в

разделах 2 – 4, 6 настоящего стандарта, если иное не регламентируется требованиями данного раздела.

Программная документация должна быть выполнена в соответствии с требованиями Единой системы программной документации (ЕСПД).

К защите курсового проекта (курсовой работы) студент представляет:

- комплект печатных документов на листах формата А4:

- 1) пояснительная записка курсового проекта (курсовая работа);
- 2) описание файлов курсового проекта (курсовой работы);
- 3) комплект материалов презентации, включающий графическую часть проекта (работы) на листах формата А4, А2 или А1;

- материалы на электронном носителе информации (на дискетах 3,5" или компакт-диске):

- 1) в каталоге DOC – пояснительная записка курсового проекта или курсовая работа;
- 2) в каталоге PRG – исходные файлы курсового проекта (курсовой работы);
- 3) в каталоге EXE – файл программы;
- 4) файлы презентации и иллюстративного материала;
- 5) описание файлов курсового проекта (курсовой работы).

Студент несет полную ответственность за полноту и правильность представляемых файлов и содержащуюся в них информацию.

Пояснительная записка курсового проекта (курсовая работа) в электронной форме должна быть представлена в формате rtf и иметь кодировку текста Windows-1251. Основной текст должен быть набран шрифтом Times New Roman Суг черного цвета с высотой 14 пт, через полтора интервала.

Наименования в тексте (подписи к рисункам, графикам, таблицам) должны иметь уникальное обозначение, формирование которого рекомендуется осуществлять в автоматическом режиме. В пояснительную записку курсового проекта (курсовую работу) рекомендуется включать списки иллюстраций, таблиц, формул, листингов программного кода, т.е. всех элементов, которым были присвоены уникальные обозначения. Разделы пояснительной записки курсового проекта (курсовой работы) рекомендуется сохранять в отдельных файлах.

Исходные тексты программ расчета, моделирования, баз данных, знаний и т.п. представляются в форматах, используемых в применяемых инструментальных системах. Выполняемые файлы (программы) не должны включать отладочный ход.

К электронному графическому материалу относятся чертежи, схемы, графики, диаграммы, рисунки, плакаты, фотографии, слайды, презентации и т.п. Графический материал рекомендуется оформлять в одном из следующих форматов: GIF или JPEG.

Файл презентации содержит текстовый (формат rtf, шрифт Times New Roman Cyr, 30...40 пт) и графический материал, а также может содержать аудиовизуальную информацию в формате, обеспечивающем адекватное воспроизведение содержания курсового проекта (курсовой работы) на технических средствах и программном обеспечении, имеющихся в аудитории на момент доклада. Слайды презентации должны содержать материалы по всем разделам курсового проекта (курсовой работы), а также выводы.

Опись файлов курсового проекта (курсовой работы) оформляется в соответствии с рисунком 1. Файл описи представляется в виде отдельного файла index в формате rtf, имеющего кодировку текста Windows-1251. Файл описи размещается на первом носителе курсового проекта (курсовой работы).

Опись файлов курсового проекта (курсовой работы)

Имя файла	Объем	Содержание

Рисунок 1

Защита курсового проекта (курсовой работы) осуществляется в аудитории, оснащенной техническими средствами и программным обеспечением, необходимыми для проведения доклада. Содержание доклада подготавливается в виде файла презентации, который воспроизводится при помощи технических средств и программного обеспечения по ходу доклада. В процессе защиты демонстрируется

функционирование разработанного программного обеспечения, а также иллюстративный материал, позволяющий раскрыть замысел курсового проекта (курсовой работы). Презентация по теме курсового проекта (курсовой работы) не должна превышать 5...8 минут, а его защита осуществляется в соответствии с разделом 7 данного стандарта.

В качестве носителя файлов курсового проекта (курсовой работы) рекомендуется использовать оптический компакт-диск (CD). При необходимости хранения файлов, превышающих емкость носителя, они подлежат архивации. Рекомендуется использовать самораспаковывающиеся файловые архивы.

Для обеспечения сохранности информации и защиты ее от внесения изменений, исправлений, несанкционированного копирования файлы следует оснастить защитой. Файлы курсового проекта (курсовой работы) могут быть открыты только для чтения.

Хранение курсовых проектов (курсовых работ), выполненных в электронной форме, осуществляется на кафедре в соответствии с разделом 8.

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО ДЕТАЛЯМ МАШИН

2.1. Общие положения

Пояснительная записка, включающая эскизы, расчетные схемы и таблицы, является одним из основных документов, содержащих систематизированные сведения о выполнении курсового проекта, и выполняется по требованиям ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Общими требованиями к пояснительной записке являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- обоснованность рекомендаций при выборе необходимых коэффициентов для расчета;
- точность формулировок, используемых при расчетах параметров и коэффициентов;
- конкретность в изложении результатов расчетов.

2.2. Структура пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на выполнение курсового проекта;
- содержание;
- введение;
- основную часть (расчеты);
- список используемых источников;
- приложения.

Титульный лист (приложение В) является первой страницей пояснительной записки, заполняется рукописным или машинописным способом и после выполнения курсового проекта подписывается студентом и руководителем проекта.

Задание на курсовое проектирование оформляется на бланке единого образца (приложение А), располагается после титульного листа. Бланк задания, заверенный подписью, с указанием даты выдачи выдается студенту преподавателем кафедры, ведущим курсовой проект.

Содержание – часть пояснительной записки, где проставляются номера и наименования разделов, подразделов и пунктов (если последние имеются) с указанием номеров страниц, на которых располагается начало текста разделов (подразделов) пояснительной записки.

Содержание располагается после задания на курсовое проектирование. Заголовок его, выполненный прописными буквами, размещают сверху симметрично по тексту на расстоянии не менее одного интервала от текста (см. приложение Г).

Наименования основных элементов пояснительной записки (введение, разделы, список используемых источников и приложения) выполняются прописными буквами. Наименования подразделов и подпунктов выполняются строчными буквами (кроме начальной прописной).

Введение должно содержать краткую характеристику проектируемого механизма. Необходимо описать конструктивные особенности, дать сравнительную оценку проектируемого редуктора с другими механизмами подобного класса, отметить условия работы, описать способы, применяемые для смазывания зубчатых колес и подшипни-

ков, особенности в обслуживании, достоинства и недостатки, а также рекомендации по применению проектируемого механизма.

Основная часть состоит из разделов, которые могут в свою очередь состоять из подразделов, пунктов и подпунктов. Заголовки, а также их содержание определяются заданием на курсовое проектирование. В качестве примера при выполнении курсового проекта по деталям машин для всех специальностей могут быть использованы следующие основные разделы:

1. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРИВОДА И ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

- 1.1. Определение потребной мощности привода.
- 1.2. Определение коэффициента полезного действия.
- 1.3. Определение частоты вращения приводного вала.
- 1.4. Выбор предварительного общего передаточного числа привода.
- 1.5. Определение требуемой частоты вращения электродвигателя.
- 1.6. Выбор электродвигателя.
- 1.7. Уточнение общего передаточного числа привода.
- 1.8. Распределение общего передаточного числа между типами передач привода.
- 1.9. Определение частот вращения (угловых скоростей) валов привода.
- 1.10. Определение крутящих моментов на валах привода.

2. РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

- 2.1. Выбор материалов и термической обработки.
- 2.2. Определение допускаемых напряжений.
- 2.3. Определение межосевого расстояния.
- 2.4. Расчет предварительных основных размеров колеса.
- 2.5. Расчет и выбор модуля передачи.
- 2.6. Определение суммарного числа зубьев и предварительного угла наклона.
- 2.7. Определение числа зубьев шестерни и колеса.
- 2.8. Определение фактического передаточного числа.
- 2.9. Определение геометрических размеров колес.
- 2.10. Определение усилий в зацеплении.

- 2.11. Проверка зубьев колес по контактным напряжениям.
- 2.12. Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба .
- 2.13. Основные геометрические параметры зубчатого зацепления .

3. ПРОЕКТНЫЙ РАСЧЕТ ВАЛОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

- 3.1. Выбор материалов.
- 3.2. Определение диаметров ведущего вала и предварительный подбор подшипников.
- 3.3. Определение диаметров ведомого вала и предварительный подбор подшипников.

4. ПЕРВЫЙ ЭТАП КОМПОНОВКИ РЕДУКТОРА

5. ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ВАЛОВ

- 5.1. Составление расчетной схемы и усилий в цилиндрической зубчатой передаче.
- 5.2. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов для ведущего вала.
 - 5.2.1. Определение опорных реакций.
 - 5.2.2. Определение изгибающих моментов в горизонтальной плоскости и построение эпюры.
 - 5.2.3. Определение изгибающих моментов в вертикальной плоскости и построение эпюры.
 - 5.2.4. Определение эквивалентного момента.
 - 5.2.5. Определение диаметра вала в опасном сечении.

6. РАСЧЕТ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ПО ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

- 6.1. Расчет подшипников качения ведущего вала.
- 6.2. Расчет подшипников качения промежуточных валов.
- 6.3. Расчет подшипников качения ведомого вала.

7. ВЫБОР И РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ ВАЛ – СТУПИЦА

- 7.1. Выбор и расчет соединений вал – ступица ведущего вала.

7.2. Выбор и расчет соединений вал – ступица промежуточных валов.

7.3. Выбор и расчет соединений вал – ступица ведомого вала.

8. РАСЧЕТ ВАЛОВ НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ.

9. ВТОРОЙ ЭТАП КОМПОНОВКИ РЕДУКТОРА.

10. РАСЧЕТ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ МУФТЫ.

11. ВЫБОР И РАСЧЕТ ОБЪЕМА МАСЛА ДЛЯ СМАЗЫВАНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС И ПОДШИПНИКОВ.

12. ПОСАДКИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ.

13. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СБОРКИ И РАЗБОРКИ РЕДУКТОРА.

Список использованных источников должен содержать перечень литературы, использованной при выполнении расчетной и графической частей курсового проекта (приложение Д). Источники в списке располагаются в порядке появления ссылок на них в тексте записки и нумеруются арабскими цифрами с точкой. Нумерация их выполняется сквозной в пределах всей пояснительной записки. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.

Материал, дополняющий текст записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть графические материалы, таблицы и схемы большого формата, описание алгоритмов и программ задач, решаемых на ПК (персональном компьютере), и т.д.

Приложения располагаются после списка использованных источников.

2.3. Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка выполняется по формам 5 и 5а ГОСТ 2.106-68, на писчей нелинованной бумаге формата А4, с одной стороны, одним из следующих способов:

- машинописным, при этом следует выполнять требования ГОСТ 13.1.002. Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента – только черного цвета (полужирная);

- рукописным – чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко, черной тушью;

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004-88);

- на магнитных носителях данных (ГОСТ 28388-89).

Вписывать в пояснительную записку, изготовленную машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15...17 мм).

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графика) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов пояснительной записки, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются.

Допускаются только общепринятые сокращения слов или словосочетаний (по ГОСТ 7.12-93).

2.3.1. Построение записки

Текст записки при необходимости разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей записки, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точ-

ка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

1 Кинематический расчет привода

- 1.1 } Нумерация пунктов первого раздела документа
- 1.2 }
- 1.3 }

2 Расчет передач

- 2.1 } Нумерация пунктов второго раздела документа
- 2.2 }
- 2.3 }

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

3 Расчет передач

3.1 Расчет цилиндрической передачи первой ступени

- 3.1.1 } Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела
- 3.1.2 }
- 3.1.3 }

документа

3.2 Расчет конической передачи второй ступени

- 3.2.1 } Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела
- 3.2.2 }
- 3.2.3 }

документа

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Если текст документа подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости, ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример

- а) _____
- б) _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Каждый раздел текстового записки рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

В записке на первом (заглавном) листе помещается содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц).

Содержание включают в общее количество страниц.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

В конце записки приводится список литературы, которая была использована при ее составлении. Выполнение списка и ссылки на него в тексте – по ГОСТ 7.32-2001. Список литературы включают в содержание документа.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Допускается вместо сквозной нумерации страниц применять нумерацию страниц в пределах каждого раздела документа следующим образом:

3	15
раздел	страница

2.3.2. Изложение текста пояснительной записки

Полное наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте записки должно совпадать с его наименованием в основном конструкторском документе.

В последующем тексте порядок слов в наименовании должен быть прямой, т.е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем – название изделия (имя существительное); при этом допускается употреблять сокращенное наименование изделия.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Текст записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется», «чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять

слова «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например: «применяют», «указывают» и т.п.

В записке должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Если в записке принята специфическая терминология, то в ее конце (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание записки.

В тексте записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак « \emptyset » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте записки, перед размерным числом следует писать знак « \emptyset »;

- применять без числовых значений математические знаки, например $>$ (больше), $<$ (меньше), $=$ (равно), \geq (больше или равно), \leq

(меньше или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Если в записке приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например: ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например «Сигнал +27 включено».

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316-68.

Если в записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце записки перед перечнем терминов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте записки перед обозначением параметра дают его пояснение, например «Временное сопротивление разрыву σ_B ».

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одной записке разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте записки числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти — словами.

Примеры

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.
2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одной записки должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например: 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте записки приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры

1. От 1 до 5 мм.
2. От 10 до 100 кг.
3. От плюс 10 до минус 40 °С.
От плюс 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

Например, массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например: 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $1/4''$; $1/2''$ (но не $\frac{1''}{4}$, $\frac{1''}{2}$).

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби его допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например: 5/32; (50 А-4С)/(40 В+20).

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример. Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак « \times ».

Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Для формул, помещаемых в приложениях, применяется отдельная нумерация арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Порядок изложения в записке математических уравнений такой же, как и формул.

Примечания приводят в записке, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

Примечание _____

Примечания

1 _____

2 _____

В записке допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в использовании документом.

Ссылки на стандарты предприятий (СТП) и другую техническую документацию должны быть оговорены в договоре на разработку изделия.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

2.3.3. Оформление иллюстраций

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту записки (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его и должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например – Рисунок А.3.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например – Рисунок 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают, как показано на рисунке 2.

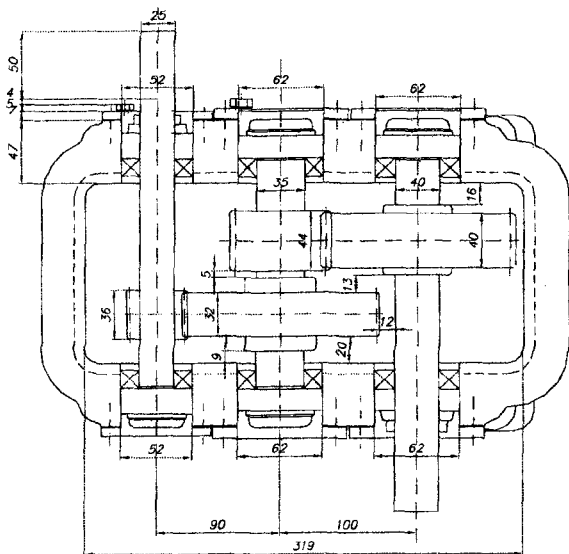


Рисунок 2 – Эскиз редуктора

Если в тексте записки имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

При необходимости допускается номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТ 2.109.

2.3.4. Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы

следует помещать над таблицей слева, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью.

Таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и одну часть помещать под другой в пределах одной страницы. Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Пример оформления таблицы приведен на рисунке 3.

Таблица _____
 номер название таблицы

_____ продолжение названия таблицы

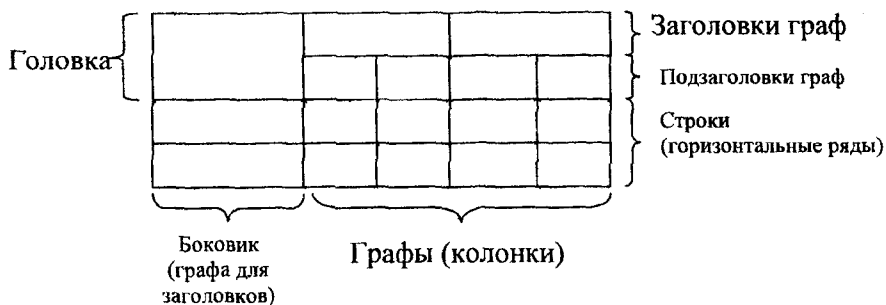


Рисунок 3

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Если в документе одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Размер шрифта в таблице допускается применять меньший, чем в тексте.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указывают в первой графе (боковике) таблицы, непосредственно перед их наименованием в соответствии с рисунком 4. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. продукции порядковые номера не проставляют.

Таблица _____

Наименование показателя	Значение показателя для марки	
	А	Б
1. Плотность, кг/м ³ , не более	75	80
2. Сжимаемость, %, не более	20	15
3. Водопоглощение, % по массе, не более	30	25

Рисунок 4

Оформление таблиц должно соответствовать ГОСТ 2.105.

2.3.5. Ссылки

Ссылки на документы (книги, справочники, ГОСТ и т.п.) следует указывать порядковым номером по списку использованных источников, выделяя их квадратными скобками. При необходимости после номера источника указываются уточняющие данные (страница, рисунок, таблица и т.п.), например: [5, с.4, таблица 1.1], [1, с.12, рисунок 2.2].

Ссылки на разделы, подразделы, пункты и т.п. следует указывать их порядковым номером, например: «...в разд. 2», «...по п. 2.3.1», «...по формуле (3)» и т.д.

3. СПЕЦИФИКАЦИЯ

Спецификацию составляют на отдельных листах на каждую сборочную единицу, комплекс и комплект на формах 1 и 1а, приведенных в приложении Е.

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его неспецифицируемым составным частям.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия;
- материалы;
- комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

Допускается объединять разделы «Стандартные изделия» и «Прочие изделия» под наименованием «Прочие изделия».

В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, кроме его спецификации, ведомости эксплуатационных документов и ведомости документов для ремонта, а также документы основного комплекта записываемых в спецификацию неспецифицируемых составных частей (деталей), кроме их рабочих чертежей.

Документы внутри раздела записывают в следующей последовательности:

- документы на специфицируемое изделие;
- документы на неспецифицируемые составные части.

Документы в каждой части раздела записывают в алфавитном порядке сочетания букв кодов организаций-разработчиков, а в пределах обозначения изделия – в последовательности, в которой они перечислены в ГОСТ 2.102.

Эксплуатационные и ремонтные документы записывают в той последовательности, в которой они перечислены в ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.602.

Листы утверждения (при их наличии) записывают после документа, к которому они разработаны.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий рекомендуется производить в алфавитном порядке сочетания букв кодов организаций-разработчиков.

В пределах этих кодов запись ведется в порядке возрастания классификационной характеристики, при одинаковой классификационной характеристике – по возрастанию порядкового регистрационного номера.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, примененные по стандартам:

- межгосударственным;
- государственным;
- отраслевым;
- предприятий (для вспомогательного производства, инициативных разработок или если их применение установлено договором на разработку изделия).

В пределах каждой категории стандартов запись рекомендуется производить по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия, электротехнические изделия и т.п.), в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, примененные по техническим условиям. Запись изделий рекомендуется производить по группам, объединенным по их функциональному назначению, в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

Материалы рекомендуется записывать по видам в следующей последовательности:

- металлы черные;
- металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- металлы цветные, благородные и редкие;
- кабели, провода и шнуры;
- пластмассы и пресс-материалы;
- бумажные и текстильные материалы;
- лесоматериалы;
- резиновые и кожевенные материалы;
- минеральные, керамические и стеклянные материалы;
- лаки, краски, нефтепродукты и химикаты;
- прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы рекомендуется записывать в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования – по возрастанию размеров или других технических параметров.

В раздел «Материалы» не записывают материалы, необходимое количество которых не может быть определено конструктором по размерам элементов изделия и вследствие этого устанавливается технологом. К таким материалам относят лаки, краски, клей, смазки, замазки, припои, электроды. Указание о применении таких материалов дают в технических требованиях на поле чертежа.

В раздел «Комплекты» вносят ведомость эксплуатационных документов, ведомость документов для ремонта и применяемые по конструкторским документам комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие и поставляются вместе с ним, а также упаковку, предназначенную для изделия, и записывают их в следующей последовательности:

- ведомость эксплуатационных документов;
- ведомость документов для ремонта;
- комплект монтажных частей;
- комплект сменных частей;
- комплект запасных частей;
- комплект инструмента и принадлежностей;
- комплект укладочных средств;
- прочие комплекты (за присвоенными им наименованиями);
- упаковка.

Если комплектов одного и того же наименования несколько, то их записывают в пределах одного наименования в порядке возрастания обозначений.

Если в состав комплекта входит не более трех наименований, то спецификацию комплекта можно не составлять, а изделия, входящие в комплект, должны быть записаны непосредственно в спецификацию соответствующего изделия в разделе «Комплекты». При этом наименование комплекта, к которому относятся вносимые в спецификацию изделия, записывают в графу «Наименование» в виде заголовка и не подчеркивают.

Спецификацию комплекта монтажных частей составляют на комплект монтажных частей изделий и материалов, предназначенных для связи составных частей комплекса между собой и монтажа комплекса или сборочной единицы на месте эксплуатации.

В спецификацию комплекта сменных частей вносят изделия, предусматриваемые для переналадки изделия в эксплуатации (сменные зубчатые колеса, объективы, шунты к амперметру и т.п.).

В спецификацию комплекта запасных частей вносят изделия и материалы, необходимые для замены пришедших в негодность соответствующих составных частей изделия при эксплуатации.

В спецификацию комплекта инструмента и принадлежностей вносят инструмент, принадлежности, приспособления и материалы, используемые при эксплуатации изделия.

Запись по разделам можно производить в следующей последовательности:

- инструмент;
- принадлежности;
- приспособления;
- материалы.

В пределах каждого раздела, кроме раздела «Материалы», запись производят в алфавитном порядке сочетания букв кодов организаций-разработчиков (для стандартного инструмента), в разделе «Материалы» – в порядке, указанном выше.

В спецификацию комплекта укладочных средств вносят изделия (шкафы, ящики, сумки, чехлы, футляры, папки, переплеты), предназначенные для использования при эксплуатации изделия.

В спецификацию упаковки вносят изделия и материалы, необходимые для упаковывания изделия.

Если комплекты поставляют отдельно от изделия, для которого они предназначены, то в спецификацию изделия их не записывают. При необходимости в конце спецификации изделия помещают примечание, в котором приводят обозначения всех спецификаций комплектов, которые предназначены для эксплуатации и ремонта соответствующего количества экземпляров (групп) данного изделия, но поставляемых отдельно от него.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

- в графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе «Формат» проставляют «звездочку» со скобкой, а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения.

Для документов, записанных в разделе «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу «Формат» не заполняют.

Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе «Формат» указывают БЧ.

Для документов, изданных типографским, литографским и подобными способами на форматах, предусмотренных соответствующими государственными стандартами для типографских изданий, в графе «Формат» ставят прочерк;

- в графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части (при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104).

Если имеются повторяющиеся номера позиций, то в спецификации в графе «Зона» проставляют «звездочку» со скобкой, а в графе «Примечание» указывают все зоны;

- в графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для разделов «Документация», «Комплекты» графу «Поз.» не заполняют;

- в графе «Обозначение» указывают:

- в разделе «Документация» – обозначение записываемых документов;

- в разделе «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – обозначение основных конструкторских докумен-

тов на записываемые в эти разделы изделия. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, – присвоенное им обозначение.

В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют. Если для изготовления стандартного изделия выпущена конструкторская документация, в графе «Обозначение» указывают обозначение выпущенного основного конструкторского документа:

- в графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» для документов, входящих в основной комплект документов специфицируемого изделия и составляемых на данное изделие, – только наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Габаритный чертеж», «Технические условия». Для документов на неспецифицированные составные части – наименование изделия и наименование документа;

- в разделах спецификации «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – наименования изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование, материал и другие данные, необходимые для изготовления;

- в разделе «Стандартные изделия» – наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;

- в разделе «Прочие изделия» – наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов.

Если изделие применено по документу, содержащему ссылку на другой (общий) документ (например, на общие технические условия), то в графе «Наименование» записывают только обозначение первого документа (общий документ не указывают);

- в разделе «Материалы» – обозначения материалов, установленные в стандартах или технических условиях на эти материалы.

Для записи ряда изделий и материалов, отличающихся размерами и другими данными и примененных по одному и тому же документу (и записываемых в спецификацию за обозначением этого же документа), допускается общую часть наименования этих изделий или материалов с обозначением указанного документа записывать на каждом листе спецификации один раз в виде общего наименования (за-

головка). Под общим наименованием для каждого из указанных изделий и материалов записывают только их параметры и размеры;

- в графе «Кол.» указывают:

- для составных частей изделия, записываемых в спецификацию, – их количество на одно специфицируемое изделие;

- в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения. Допускается единицы измерения записывать в графе «Примечание» в непосредственной близости от графы «Кол.».

В разделе «Документация» графу не заполняют;

- в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, – массу.

Для документов, выпущенных на двух и более листах различных форматов, указывают обозначение форматов, перед перечислением которых проставляют знак «звездочки», например, *) А4, А3.

После каждого раздела спецификации допускается оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей (в зависимости от стадии разработки, объема записей и т.п.). Допускается резервировать и номера позиций, которые проставляют в спецификацию при заполнении резервных строк.

Допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом при условии их размещения на листе формата А4 (ГОСТ 2.301). При этом ее располагают над основной надписью и заполняют в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах.

Для изделий вспомогательного производства и единичного производства разового изготовления допускается совмещение спецификации со сборочным чертежом на листах любого формата, установленного ГОСТ 2.301. Правила выполнения и обращения таких совмещенных документов устанавливают в отраслевых стандартах. Совмещенному документу присваивают обозначение основного конструкторского документа. Основную надпись выполняют по ГОСТ 2.104 (форма 1).

Для изделий, разрабатываемых по заказам Министерства обороны, совмещение спецификации со сборочным чертежом на любых форматах, кроме А4, не допускается.

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 2.201-80 устанавливает единую обезличенную классификационную систему обозначения изделий и их конструкторских документов всех отраслей промышленности при разработке, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа:

	XXXX	XXXXXXXX	XXX
<u>Код организации-разработчика</u>			
<u>Код классификационной характеристики</u>			
<u>Порядковый регистрационный номер</u>			

а) Код организации-разработчика. Четырехзначный буквенный код (например БНТУ) назначается по кодификатору в централизованном порядке министерствами и ведомствами. Некоторые высшие и средние специальные учебные заведения, занимающиеся исследовательской и конструкторской деятельностью, этот код имеют. Если предприятию не назначен буквенный код, то можно принять четыре буквы сокращенного названия учебного заведения или факультета, например ФИТР – факультет информационных технологий и робототехники.

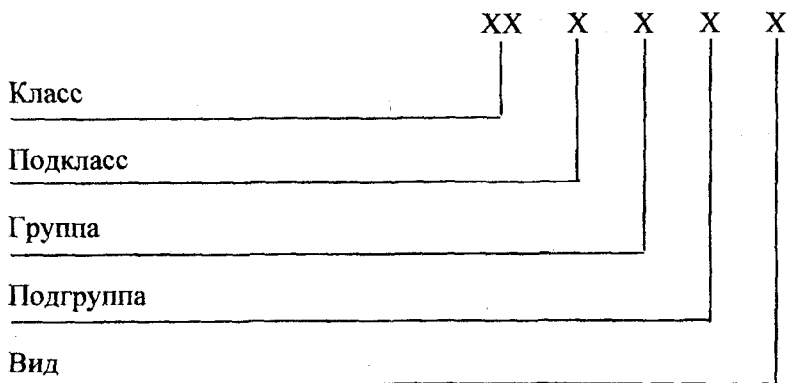
б) Код классификационной характеристики. Классификационная характеристика является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа. Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по кодификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатору ЕСКД).

Всего в классификаторе 100 классов. Каждый класс делится на 10 подклассов (от 0 до 9), каждый подкласс – на 10 групп (от 0 до 9), каждая группа – на 10 подгрупп (от 0 до 9), и каждая подгруппа – на 10 видов (от 0 до 9). Для классификации изделий используются группировки от 1 до 9.

Деление множества изделий на классификационные группировки произведено на каждой ступени классификации по одному и тому же признаку или их сочетанию. Наиболее общие признаки, использованные в верхних уровнях классификации, конкретизируются на последующих уровнях.

Таким образом, код классификационной характеристики представляет собой шестизначное число, последовательно обозначающее класс (первые два знака), подкласс, группу, подгруппу, вид (по одному знаку).

Структура обозначения кода классификационной характеристики имеет вид



в) Порядковый регистрационный номер. Порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном присвоении обозначения, а при централизованном присвоении – в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения. При курсовом проектировании в порядковом регистрационном номере основного конструкторского документа (спецификации) может быть зашифро-

ван номер задания и номер варианта задания. Так как при курсовом проектировании не ведется картотека учета обозначений организации-разработчика, для проектируемых деталей и сборочных единиц в качестве порядкового регистрационного номера можно рекомендовать принимать номер позиции на сборочном или монтажном чертеже, дополняя его нулями слева до трех символов.

Обозначение неосновного конструкторского документа должно состоять из обозначения изделия и кода документа, установленного стандартами ЕСКД.

XXXX . XXXXXX . XXX XXXX

Обозначение изделия

Код документа

В коде документа должно быть не более четырех знаков, включая номер части документа.

Примеры:

БНТУ.303359.021 СБ, БНТУ.303359.021 МЧ, БНТУ.303359.021 ПЗ.

**Обозначение исполнения изделия и документов
при групповом и базовом способе выполнения
конструкторских документов**

Каждому исполнению изделия должно быть присвоено самостоятельное обозначение. Обозначение исполнения должно иметь следующую структуру:

XXXX . XXXXXX . XXX - XX

Базовое обозначение

Порядковый номер исполнения

Базовое обозначение является общим для всех исполнений, оформленных одним групповым или базовым основным документом. Его следует присваивать групповому основному документу так же, как отдельному изделию.

Порядковый номер исполнения устанавливают в пределах базового обозначения и отделяют от последнего знаком «дефис». При необходимости допускается пропускать отдельные порядковые номера исполнений (например, при условии логической взаимосвязи характеристик исполнений с порядковыми номерами).

При групповом способе выполнения документов одно исполнение следует условно принимать за основное. Такое исполнение должно иметь только базовое обозначение без порядкового номера исполнения, например БНТУ.302123.005. Для других исполнений к базовому обозначению добавляют порядковый номер исполнения от 01 до 98.

В процессе обработки данных документации с применением вычислительной техники допускается порядковый номер 99 использовать для обозначения набора составных частей, одинаковых для всех исполнений.

При базовом способе выполнения документов обозначение исполнения состоит из базового обозначения и порядкового номера исполнения от 01 до 99.

Примеры:

БНТУ.573241.020-01, БНТУ.573241.020-02, БНТУ.573241.020-03 и т.д.

Допускается обозначать исполнения с добавлением трехзначных порядковых номеров от 001 до 999.

Примеры:

БНТУ.573241.020-001, БНТУ.573241.020-002 и т.д.

При выполнении монтажного чертежа по ГОСТ 2.109-73 перечень составных частей, необходимых для монтажа, может быть выполнен по форме 1 ГОСТ 2.108-68, за исключением граф «Формат» и «Зона», и должен быть размещен на первом листе чертежа. В перечень записывают монтируемое изделие, а также сборочные единицы, детали и материалы, необходимые для монтажа. Допускается

вместо перечня указывать обозначения этих составных частей на полках линий-выносок.

В учебных курсовых проектах, с целью снижения трудоемкости выполнения их графической части, кафедрой «Детали машин, ПТМ и М» разрешено выполнять перечень составных частей в виде спецификации по ГОСТ 2.108-68.

Детали и сборочные единицы проектируемых приводов классифицируют по шести классам: класс 30 – сборочные единицы общемашиностроительные; классы 71, 72, 75 – детали-тела вращения; классы 73, 74 – детали-не тела вращения.

Код классификационной характеристики проектируемых деталей и сборочных единиц определяют в зависимости от их геометрических, функциональных признаков или соотношения геометрических параметров по приложению Ж.

С целью лучшего понимания применения деталей и удобства пользования таблицами для классов 71, 72, 73, 74, 75, приведенных в приложении Ж, в графе таблиц «Применение» указаны позиции соответствующих наименований из конкретного примера выполненных спецификаций по чертежам (приложение И).

ЛИТЕРАТУРА

1. Курсовое проектирование. Общие требования и правила оформления. СТП БНТУ 3.01-2003. – Минск, 2003. – 15 с.
2. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
3. ГОСТ 7.12-93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.
4. ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
5. ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи.
6. ГОСТ 2.106-68. ЕСКД. Текстовые документы.
7. ГОСТ 2.108-68. ЕСКД. Спецификация.
8. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
9. ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы.
10. ГОСТ 2.304-81. ЕСКД. Шрифты чертежные.
11. ГОСТ 2.201-80. ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.
12. ГОСТ 2.321-84. ЕСКД. Обозначения буквенные.
13. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
14. ГОСТ 8.417-81. ГСИ. Единицы физических величин.
15. ГОСТ 21.1101-92. СПДС. Основные требования к рабочей документации.

ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ А

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет _____
Кафедра « _____ »

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

подпись	инициалы и фамилия
« _____ »	20 ____ г.

ЗАДАНИЕ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

студенту группы _____
номер _____ инициалы и фамилия _____

1. Тема проекта (работы): « _____ ».
2. Срок сдачи законченного проекта (работы) – « _____ » 20 ____ г.
3. Исходные данные к проекту (работе) _____

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

6. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов проекта _____

7. Дата выдачи задания _____

8. Календарный график работы над проектом (работой) на весь период проектирования (с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов)

Руководитель

подпись, дата

инициалы и фамилия
уч. степень, звание

Задание принял к исполнению

подпись, дата

инициалы и фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Образец оформления обложки курсового проекта (работы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет _____

Кафедра _____

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

по дисциплине _____

Тема: _____

Исполнитель: студент _____

(факультет, курс, группа)

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель проекта _____

(ученое звание, ученая степень, должность)

(фамилия, имя, отчество)

Минск 200 _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Образец оформления титульного листа курсового проекта (работы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет _____
Кафедра _____

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту (работе)**

по дисциплине _____

Тема: _____

Исполнитель: _____
(фамилия, имя, отчество)
студент _____ курса _____ группы

Руководитель проекта _____
(ученое звание, ученая степень, должность, фамилия, имя, отчество)

Минск 200__

СОДЕРЖАНИЕ (пример оформления)

Введение.....	3
1. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРИВОДА И ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.....	3
1.1. Определение потребной мощности привода.....	4
1.2. Определение коэффициента полезного действия.....	5
1.3. Определенис частоты вращения приводного вала.....	6
1.4. Выбор предварительного общего передаточного числа привода.....	7
1.5. Определение требуемой частоты вращения электродвигателя.....	9
1.6. Выбор электродвигателя.....	10
1.7. Уточнение общего передаточного числа привода.....	11
1.8. Распределение общего передаточного числа между типами передач привода.....	12
1.9.Определение частот вращения (угловых скоростей) валов привода.....	13
1.10. Определение крутящих моментов на валах привода.....	15
2. РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ	
2.1. Выбор материалов и термической обработки.....	16
2.2. Определение допускаемых напряжений.....	17
2.3. Определение межосевого расстояния.....	18
2.4. Расчет предварительных основных размеров колеса.....	19
2.5. Расчет и выбор модуля передачи.....	20
2.6. Определение суммарного числа зубьев и предварительного угла наклона.....	21
2.7. Определение числа зубьев шестерни и колеса.....	22
2.8. Определение фактического передаточного числа.....	23
2.9. Определение геометрических размеров колес.....	24
2.10. Определение усилий в зацеплении.....	25
2.11. Проверка зубьев колес по контактным напряжениям.....	27
2.12. Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба.....	29
2.13. Основные геометрические параметры зубчатого зацепления.....	30
3. ПРОЕКТНЫЙ РАСЧЕТ ВАЛОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ	
3.1. Выбор материалов.....	32
3.2. Определение диаметров ведущего вала и предварительный подбор подшипников.....	33
3.3. Определение диаметров ведомого вала и предварительный подбор подшипников.....	34

БНТУ.303115.000 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Механический привод Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Пров.							3	44
Н. контр.						Гр. 101718		
Утв.								

Список использованных источников (пример выполнения)

1. Дунаев, П.Ф., Леликов, О.П. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1990. – 399 с.
2. Чернин, И.М., Кузьмин, А.В., Ицкович, Г.М. Расчеты деталей машин. – Минск: Высшэйшая школа, 1974. – 592 с.
3. Чернилевский, Д.В. Курсовое проектирование деталей машин и механизмов. – М.: Высшая школа, 1980. – 235 с.
4. Расчет и проектирование деталей машин / А.К. Кузнецов, С.И. Масленникова, В.А. Хлуков, Н.И. Цейтмен; под ред. Г.Б. Столбина и К.П. Жукова. – М.: Высшая школа, 1989. – 246 с.

ФОРМЫ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ И ОСОБЕННОСТИ
ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

Форма 1

The diagram shows a technical document form with the following dimensions and layout:

- Overall dimensions:** 297 (height) x 210 (width).
- Header section:**
 - Top margin: 5
 - Header height: 15
 - Header width: 20
 - Columns in header:
 - Format: 6
 - Zone: 6
 - Pos.: 8
 - Designation: 70
 - Name: 63
 - Code: 10
 - Remarks: 22
 - Right margin: 5
- Main body:** A grid of 10 columns and 15 rows.
- Text in the grid:**
 - Centered text: *Форма спецификации (заглавный лист)*
 - Bottom text: *Основная надпись по ГОСТ 2.104-68*
- Additional labels:**
 - Vertical label on the left: *Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68*
 - Bottom labels: *Копировал* and *Формат А4*

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание							
							6	6	8	70	63	10	22
<i>Форма спецификации (последующий лист)</i>													
<i>Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68</i>													
<i>Основная надпись по ГОСТ 2.104-68</i>													
				<i>Копировал</i>	<i>Формат А4</i>		5						

297

210

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Класс 300000	Сборочные единицы общемашиностроительные			
Подкласс 301000	Устройства корпусные, опорные, несущие, крепления			
Группа 301200	Рамы, каркасы, крышки			
Подгруппа	Вид			
301210 Рамы секционные	301211	односекционные	неразъемные	
			разъемные	
	3	двухсекционные	неразъемные	
			разъемные	
	5	трехсекционные и более	неразъемные	
			разъемные	
301220 Рамы, кроме секционных	301221	прутковые		
		2	листовые	
		3	трубчатые	
		4	профильные	
		8	комбинированные	
9	прочие			
301230 Каркасы секционные	301231	без направляющих		
		2	с направляющими	наружными
				внутренними
		3	4	комбинированными
4				
301240 Каркасы, кроме секционных	301231	без направляющих		
		2	с направляющими	наружными
				внутренними
		3	4	комбинированными
4				

Класс 300000	Сборочные единицы общемашиностроительные		
Подкласс 301000	Устройства корпусные, опорные, несущие, крепления		
Группа 301300	Устройства опорные		
Подгруппа	Вид		
301310 Элементы опорные	301311	станины	
		2	платформы, порталы
		3	плиты, столы, верстаки
		4	основания, башмаки
		5	брусья, ригели
		6	ложементы, постаменты
		7	вышки, мачты, стрелы
		8	подставки
		9	прочие
301320 Опоры	301321	качения	
		2	скольжения
		3	противоскольжения
		4	противовибрационные
		9	прочие

Класс 300000	Сборочные единицы общемашиностроительные			
Подкласс 303000	Устройства, передающие движение			
Группа 303100	Редукторы			
Подгруппа	Вид			
303110 Цилиндрические одноступенчатые с a_w , мм	303111	до 16		
		2	св. 16 до 25	
		3	св. 25 до 40	
		4	св. 40 до 63	
		5	св. 63 до 315	
		6	св. 315 до 1000	
		7	св. 1000 до 1250	
		8	св. 1250	
303120 Цилиндрические двухступенчатые с a_w , мм	303121	до 100		
		2	св. 100 до 315	
		3	св. 315 до 1000	
		4	св. 1000 до 1600	
		5	св. 1600	
303130 Цилиндрические трехступенчатые с a_w , мм	303131	до 160		
		2	св. 160 до 315	
		3	св. 315 до 1000	
		4	св. 1000 до 1600	
		5	св. 1600	
303140 Конические с d_e , мм	303141	до 40		
		2	св. 40 до 80.	
		3	св. 80 до 125	
		4	св. 125 до 400	
		5	св. 400 до 630	
		6	св. 630	
303150 Планетарные с d_e , мм	303151	одноступенчатые	до 100 св. 100	
		2		
		3	двухступенчатые	до 80 св. 80
		4		
		5	трехступенчатые	до 100
		6	и более	св. 100
303160 Червячные с a_w , мм	303161	одноступенчатые	до 40 св. 40 до 125 св. 125 до 250 св. 250	
		2		
		3		
		4		
		5	двухступенчатые	до 80 св. 80 до 160 св. 160
		6		
		7		
303170 Волновые, цевочные	303171	волновые	зубчатые фрикционные винтовые комбинированные	
		2		
		3		
		4		
		5	цевочные	

Группа 303100	Редукторы		
Подгруппа	Вид		
303180 Комбинированные коническо-цилинд- рические с межосе- вым расстоянием тихоходной ступени	303181	двухстенчатые	до 100
	2	с a_w , мм	св. 100 до 315
	3		св. 315 до 710
	4		св. 710
	5		до 100
	6	трехступенчатые	св. 100 до 315
	7	и более	св. 315 до 710
	8	с a_w , мм	св. 710
303190 Комбинированные червячно-цилинд- рические и прочие	303191	червячно- цилиндрические	до 63
	2	с a_w , мм	св. 63 до 250
	3		св. 250
	9	прочие	

Группа 303200	Приводы. Мотор-редукторы		
Подгруппа	Вид		
1	2		
303210 Цилиндрические	303211	одноступенчатые	до 63
	2	с a_w , мм	св. 63 до 125
	3		св. 125
	4		до 63
	5	двухступенчатые с	св. 63 до 125
	6	межосевым рассто- янием тихоходной ступени с a_w , мм	св. 125
303220 Планетарные с P_B , мм	303221	одноступенчатые	до 100
	2	двухступенчатые	св. 100
	4		до 100
	5	св. 100	
	6	трехступенчатые и	до 100
7	более	св. 100	
303230 Червячные	303231	одноступенчатые	до 63
	2	с a_w , мм	св. 63 до 125
	3		св. 125
	4		до 80
	5	двухступенчатые с	св. 80 до 160
	6	межосевым рассто- янием тихоходной ступени с a_w , мм	св. 160
303240 Волновые, цевочные, гипоциклоидные	303241	волновые	зубчатые
	2		фрикционные
	3		винтовые
	4		комбинированные
	5	цевочные	
	6	гипоциклоидные	

1	2		
303250 Комбинированные червячно-цилиндрические с межосевым расстоянием цилиндрической передачи a_w , мм	303251 2 3	до 63 св. 63 до 250 св. 250	
303260 Комбинированные коническо-цилиндрические с межосевым расстоянием цилиндрической передачи a_w , мм	303261 2 3	двухступенчатые	до 100 св. 100 до 250 св. 250
	4 5 6	трехступенчатые и более	до 100 св. 100 до 250 св. 250

Группа 303300	Приводы, кроме мотор-редукторов		
Подгруппа	Вид		
1	2		
303340 Механические с двигателем с зубчатыми передачами	303341	без кулисно-винтового механизма с передачами	цилиндрическими коническими червячными комбинированными
	2		
	3		
	4		
	5		
303350 Механические с двигателем с передачами, кроме зубчатых, и комбинированными	303351	с передачами, кроме зубчатых	винтовыми ременными, тросовыми рычажными, кулачковыми фрикционными цепными пружинными комбинированными прочими
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		

Группа 303400	Вариаторы, передачи, коробки передач		
Подгруппа	Вид		
1	2		
303410 Вариаторы непрерывного действия с гибкой связью	303411	клиноременные	с узким ремнем с широким ремнем
	2		
	3	колодочно-ременные прочие	
	9		

1	2		
303420 Вариаторы непрерывного действия фрикционные	303421	2 лобовые 3 конусные 4 торовые 5 шаровые 6 грибовидные 7 дисковые 8 планетарные 9 волновые 9 комбинированные	
303430 Вариаторы непрерывного действия, работающие зацеплением, и прерывистого действия	303431	2 непрерывного действия 3 прерывистого действия 4	цепные зубчатые рычажные инерционные
303440 Передачи	303441	2 цепные 3 ременные 4 зубчатые, кроме редукторов 5 канатные, тросовые 6 фрикционные, дисковые 7 карданные 8 рычажные 9 комбинированные 9 прочие	
303450 Гидропередачи	303451	2 объемные 3 динамические	нераздельного исполнения раздельного исполнения
303460 Коробки отбора мощности, раздаточные	303461	2 отбора мощности 3 4 раздаточные	для одного потребителя для двух потребителей для трех и более потр.
303470 Коробки передач	303471	2 с постоянным передаточным отношением 3 с регулируемым передаточным отношением 4 5	ступенчатые бесступенчатые двухступенчатые трехступенчатые четырехступенчатые и более

Группа 303500		Муфты, полумуфты		
Подгруппа		Вид		
1		2		
303510 Муфты механические неразцепляемые жесткие	303511	неразъемные		
	2	разъемные	в плоскости, параллельной оси вала	
	3		в плоскости, перпендикулярной оси вала	
303520 Муфты механические неразцепляемые компенсирующие упругие	303521	компенсирующие		
	2	осевые	радиальные	
	3		угловые	
	4		кроме осевых, радиальных, угловых	
	5		с металлич. упр. элем.	
	6	упругие	с немет. упр. элем.	
303530 Муфты механические управляемые кулачковые и зубчатые с управлением	303531	механическим		
	2	гидравлическим		
	3	пневматическим		
	4	электромеханическим		
	8	комбинированным		
303540 Муфты механические управляемые фрикционные с управлением	303541	механическим		
	2	гидравлическим		
	3	пневматическим		
	4	электромеханическим		
	8	электромагнитным		
303550 Муфты механические самодействующие	303551	центробежные		
	2	обгонные		
	3	предохранительные		
	9	прочие		
303560 Муфты пневматические	303561	пневмокамерные	дисковые	
303570 Муфты гидродинамические	303571		с постоянным наполнением	регулируемые при постоянном размере рабочих колес
			2	регулируемые при меняющемся размере рабочих колес
	3	управляемые	с переменным наполнением	регулируемым при входе
				регулируемым при выходе
			5	регулируемым при входе и выходе
			6	замкнутые
	7	самодействующие	с наружной циркулирующей жидкости	

1	2		
303580 Муфты магнитные, комбинированные, полумуфты	303581	муфты	магнитные
	2		механические
	3		комбинированные
	4	полумуфты	гидравлические
	5		пневматические
	6		магнитные
	7		комбинированные
303590 Муфты- тормозы	303591	механические	
	2	гидравлические	
	3	пневматические	
	9	комбинированные	

Группа 303600		Цепи, канаты, ремни, устройства включения и переключения, шкивы, блоки, шпиндели и рычаги	
Подгруппа		Вид	
1	2		
303610 Цепи	303611	пластинчато-зубчатые	
	2	фасонно-звенные (траковые, кулачковые)	
	3	круглозвенные	
	4	карданные	
	5	шарнирные	
	9	прочие	
303620 Звенья цепей	303621	кроме кулачковых и траков	соединительные
	2		переходные
	3	кулачки	
	4	траки	
	9	прочие	
303630 Канаты, тросики, балансиры	303631	канаты без дополнительных элементов	пеньковые
	2		полимерные
	3		металлические
	4	канаты с дополнительными элементами	
	5	тросики	
	6	балансиры	
303640 Ремни	303641	плоские	
	2	зубчатые	
	3	круглые	
	4	клиновые	
	9	прочие	

1		2	
303650 Устройства включения и переключения	303651	механизмы	педальные
	2		кнопочные
	3		клавишные
	4		с ручками
	5		комбинированные
	6		маховички, штурвалы замыкатели, размыкатели рукоятки, ручки
	7		
	8		
	9	кнопки, клавиши, педали, контакты	
303660 Шкивы, блоки, шпиндели	303661	шкивы для ремней	плоских
	2		зубчатых
	3		круглых
	4		клиновых
	5	блоки шпиндели	
	6		
303670 Рычаги	303671	рычаги без вилок	одноплечие
	2		двуплечие
	3		трехплечие и более
	4	рычаги с вилками	одноплечие
	5		двуплечие
	6		трехплечие и более

Группа 303700		Элементы механических передач: валы, оси	
Подгруппа		Вид	
1		2	
303710 Валы без изделий	303711	валы без шлицев	бесступенчатые
	2		ступенчатые
	3		коленчатые
	4		карданные
	5		телескопические
	6		гибкие
	7		комбинированные
	8		валы шлицевые
	9	ступенчатые	
303720 Валы с изделиями, имеющими элементы зацепления (кроме валов-шестерен)	303721	с зубчатыми колесами	с наружными зубьями
	2		прямозубыми
	3		косозубыми
	4	с червячными колесами со звездочками	с внутренними зубьями
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
9	с храповиками		
9	с мальтийскими крестами		
9	комбинированные		
9	прочие		

1	2			
303730 Валы и оси с изделиями, не имеющими элементов зацепления (кроме валов и осей с крепежными изделиями)	303731	с эксцентриками, кулачками, кривошипами		
	2	с муфтами, полумуфтами		
	3	с рычагами, кулисами		
	4	с кронштейнами		
	5	с подшипниками, с роликами		
	6	со шкивами, маховиками, втулками, блоками, колесами		
	7	с дисками, секторами, фланцами		
	9	прочие		
	303750 Оси с изделиями, имеющими элементы зацепления	303751	с	с наружными
2		зубчатыми	зубьями	косозубыми
3		колесами	с внутренними зубьями	
4		со звездочками		
5		с храповиками		
6		с мальтийскими крестами		
8		комбинированные		
303760 Валы-шестерни		303761	без изделий	
	2	с изделиями, имеющими элементы зацепления	цилиндрические	прямозубые
	3		конические	косозубые
	4			прямозубые
	5	косозубые		
	6	с изделиями, не имеющими элементов зацепления		
	7	с изделиями, имеющими элементы зацепления, и с изделиями, не имеющими элементов зацепления		

Группа 303800	Элементы механических передач, кроме валов и осей			
Подгруппа	Вид			
1	2			
303810 Колеса зубчатые с наружными зубьями	303811	на боковой поверхности	цилиндрические	прямозубые
	2			косозубые
	3			прочие
	4		конические	прямозубые
	5			косозубые
	6			прочие
	7	на торцевой поверхности		

1	2		
303820 Колеса зубчатые с внутренними зубьями, колеса червячные, червяки	303821	колеса	зубчатые с внутренними зубьями червячные
	2	червяки	однозаходные двухзаходные и более
	3		
4	303831	рейки зубчатые	
303830 Рейки зубчатые, ступицы, звездочки, секторы. Элементы механических передач комбинированные	2	ступицы	
	3	звездочки	
	4	венцы зубчатые	
	5	секторы	
	8	элементы механических передач комбинир.	

Подкласс 304000	Устройства, направляющие, ограничивающие и преобразующие движение	
Группа 304100	Устройства, направляющие, ограничивающие и преобразующие движение	
Подгруппа	Вид	
304110 Устройства, направляющие движение – вращательное, поворотное	304111	стаканы
	2	чашки
	3	шарниры, карданы
	4	иглы
	5	цапфы
	6	буксы
	7	вертлюги
	9	прочие
304120 Устройства, направляющие движение – поступательное	304121	полки, лотки
	2	желоба
	3	воронки
	4	течки
	5	носки
	6	кондукторы
	7	центраторы, ориентаторы
	9	прочие
304140 Устройства, направляющие движение – возвратно-поступательное и вращательное	304141	цилиндры
	2	втулки
	3	роторы
	4	маятники
	5	молоты
	6	барабаны
	9	прочие

Подкласс 304000	Устройства, направляющие, ограничивающие и преобразующие движение			
Группа 304200	Устройства, ограничивающие движение			
Подгруппа	Вид			
304210 Тормозы механические	304211	ради- альные	колодочные	
	2		ленточ- ные	кроме дифференциаль- ных и суммирующих
	3			дифференциальные
	4		суммирующие	
	5	осевые	дисковые	
	6		конусные	
	9	прочие		
Подгруппа	Вид			
304220 Тормозы гидрав- лические и пнев- матические	304221	гидравлические	без балансира	
	2		с балансиром	
	3	пневматические		
	8	комбинированные		
304230 Элементы тормозов	304231	колодки		
	2	барабаны		
	3	диски		
	4	ленты		
	9	прочие		
304240 Устройства амор- тизирующие меха- нические	304241	рессоры		
	2	амортизаторы		
	3	буферы, бамперы		
	4	торсионы		
	5	антивибраторы		
	6	демпферы		
9	прочие			

Группа 304300	Устройства, направляющие и ограничивающие движение		
Подгруппа	Вид		
1	2		
304310 Устройства натяж- ные механические	304311	винтовые	
	2	пружинные	
	3	грузовые	
	4	клиновые	
	5	эксцентриковые	
	9	прочие	

1	2				
304320 Устройства натяжные, кроме механических	304321	пневматические			
	2	гидравлические			
	3	электромагнитные			
	8	комбинированные			
	9	прочие			
304330 Катушки, барабаны, балансиры, грузы, противовесы	304331	катушки			
	2	барабаны	гладкие		
	3		кроме гладких		
	4	балансиры			
	5	грузы			
	6	противовесы			
304340 Ролики, катки, валики	304341	ролики	кроме магнитных	без приводных устройств	натяжные
	2				отжимные
	3			с приводными устройствами	прижимные
	4				
	5	магнитные			
	6	катки			
	7	валики			

Группа 304400	Подшипники скольжения			
Подгруппа	Вид			
304410 Подшипники скольжения радиальные	304411	со смазкой	гидродинамические	
	2		гидростатические	
	3		газодинамические	
	4		газостатические	
	5		прочие	
	6	без смазки		
304420 Подшипники скольжения осевые	304421	со смазкой	гидродинамические	
	2		гидростатические	
	3		газодинамические	
	4		газостатические	
	5		прочие	
	6	без смазки		

Группа 304500		Устройства, преобразующие движение			
Подгруппа		Вид			
1	2				
304510 Кривошипно-шатунные и кулисные	304511	механизмы кривошипно-шатунные			
	2	шатунны	разъемные		
	3		неразъемные		
	4	кривошippy			
	5	эксцентрики			
	6	ползуны			
	7	маховики			
	8	кулисы			
	9	прочие			
304520 Винтовые	304521	механизмы винтовые			
	2	винты ходовые			
	3	гайки ходовые			
	4	конусы			
	5	шнеки			
	6	прочие			
304530 Мальтийские и грейферные, колеса цепочные	304531	механизмы мальтийские			
	2	колеса цепочные			
	3	кресты мальтийские			
	4	механизмы грейферные			
	5	механизмы грейферно-мальтийские			
	6	грейферы лентопротяжные, контргрейферы лентопротяжные			
9	прочие				
304540 Кулачковые	304541	механизмы	кулачковые		
	2		пальцевые		
	3		петлевые		
	4	кулачки	радиальные		
	5		осевые		
	6	радиально-осевые			
	7	толкатели			
	8	копиры			
	9	прочие			
304570 Пружинные	304571	с пружинами	витыми	сжатия	
	2			растяжения	
	3		невитыми	кручения	
	4			комбинированные	
	5	сжатия	растяжения	кручения	
	6				комбинированные
	7				
	8				

1	2				
304580 Пружины	304581	невитые	сжатия растяжения кручения комбинированные		
				2	
				3	
				4	
	304590 Элементы соединительные	304591	тяги, стержни штанги водила поводки серьги, проушины, ушки коуши, зацепы вилки прочие	сжатия растяжения кручения комбинированные	
					5
					6
					7
	8				

Подкласс 305000	Устройства защитные, закрывающие, облицовочные, уплотнительные, пояснительные. Комплекты			
Группа 305100	Средства защиты и обслуживания рабочих мест и механизмов			
Подгруппа	Вид			
1	2			
305110 Ограждения рабочих мест и механизмов	305111	поручни		
		2 перила		
		3 барьеры		
		4 карнизы, плинтусы, пороги		
		5	ограждения	шумозащитные
				бонированные
				кроме шумозащитных и бронированных
		6		
		7		
8				
9	леера прочие			
305120 Средства защиты рабочих мест и механизмов	305121	решетки		
		2 сетки		
		3 ширмы, фартуки, зонты		
		4 шторы		
		5 щиты, щитки		
		6 экраны		
		7 кабины		
		8		
		9 прочие		

1	2	
305130 Средства защиты механизмов, кроме кожухов	305131	колпаки, колпачки
	2	панцири
	3	козырьки
	4	жалюзи
	5	укрытия, чехлы, тенты, палатки
	6	короба
	7	оплетки, плетенки
305140 Средства защиты механизмов – кожухи нестационарные	9	прочие
	305141	откидные
	2	съёмные
	3	сдвигаемые
	9	прочие

Группа 305300	Устройства уплотнительные, закрывающие			
Подгруппа	Вид			
305310 Устройства уплотнительные	305311	торцевые	одинарные	с вращающимся поджимным элементом
	2			с неподвижным поджимным элементом
305320 Элементы устройств уплотнительных	305311	сальники, манжеты		
305360 Устройства закрывающие	305361	створки		
	2	шторы		
	3	заглушки	плоские	
	4		кроме плоских	
	5	заслонки, задвижки, шиберы		
	6	пробки		
9	прочие			

Для упрощения пользования классификатором при выполнении курсового проектирования далее приведены основные виды деталей, их коды ЕСКД и применение для приведенных примеров.

Классы 71, 72, 74, 75. Детали-тела вращения и детали-не тела вращения

Наименование детали				Код	Приме- нение	
1				2	3	
Вал	без цент- рального отверстия	без наружной резьбы	без отв. вне оси вала	715413	11,8	
			с отв. вне оси вала	715414		
		с наружной резьбой	без отв. вне оси вала	715513		
			с отв. вне оси вала	715514		
	с централь- ным глу- хим отвер- стием	без резьбы	без наруж- ной резьбы	без отв. вне оси вала		715423
			с наружной резьбой	с отв. вне оси вала		715424
		с резьбой	без наруж- ной резьбы	без отв. вне оси вала		715523
				с отв. вне оси вала		715524
			с наружной резьбой	без отв. вне оси вала	715433	
				с отв. вне оси вала	715434	
	с централь- ным сквоз- ным отвер- стием	без резьбы	без наруж- ной резьбы	без отв. вне оси вала	715533	
			с наружной резьбой	с отв. вне оси вала	715534	
		с резьбой	без наруж- ной резьбы	без отв. вне оси вала	715443	
				с отв. вне оси вала	715444	
	с наружной резьбой	без отв. вне оси вала	без отв. вне оси вала	715543		
			с отв. вне оси вала	715544		
с отв. вне оси вала		без отв. вне оси вала	715463			
		с отв. вне оси вала	715464			
с отв. вне оси вала	без отв. вне оси вала	без отв. вне оси вала	715463			
		с отв. вне оси вала	715463			
	с отв. вне оси вала	без отв. вне оси вала	715563			
		с отв. вне оси вала	715563			
Вал- шестерня одновен- цовая	цилиндри- ческая	с кон- сольным зубчатым венцом	без центр. отв.	прямозубая, $1 < m \leq 4$	721312	14
				$4 < m \leq 10$	721314	
			с центр. отв.	косозубая, $1 < m \leq 4$	721412	
				$4 < m \leq 10$	721414	
		с некон- сольным зубчатым венцом	без центр. отв.	прямозубая, $1 < m \leq 4$	721322	
				$4 < m \leq 10$	721324	
			с центр. отв.	косозубая, $1 < m \leq 4$	721422	
				$4 < m \leq 10$	721424	
	коническая	с кон- сольным зубчатым венцом	без центр. отв.	прямозубая	721328	
				косозубая	721428	
			с центр. отв.	прямозубая, $m > 1$	722312	
				криволинейный зуб	722412	
		с некон- сольным зубчатым венцом	без центр. отв.	прямозубая, $m > 1$	722314	
				криволинейный зуб	722414	
			с центр. отв.	прямозубая, $m > 1$	722316	
				криволинейный зуб	722416	
с центр. отв.	прямозубая, $m > 1$	722318				
	криволинейный зуб	722418				

1				2	3
Вал-шестерня многовенцовая	цилиндрическая	с двумя венцами	без центр. отв.	прямозубая	721611
				косозубая	721651
		с тремя и более венцами	без центр. отв.	шевронная, $m \leq 4$	721631
				шевронная, $4 < m \leq 10$	721632
	с тремя и более венцами	без центр. отв.	комбинированная	721661	
			прямозубая	721615	
с тремя и более венцами	без центр. отв.	косозубая	721652		
Венец зубчатый	цилиндрический	прямозубый	$1 < m \leq 4$	721392	
			$4 < m \leq 10$	721393	
		косозубый	$1 < m \leq 4$	721492	
			$4 < m \leq 10$	721493	
	конический	прямозубый	$1 < m \leq 4$	722392	
			$4 < m \leq 10$	722393	
конический	с криволинейными зубьями	$1 < m \leq 4$	722492		
		$4 < m \leq 10$	722493		
червячный	$m > 1$		722452		
Вилка переключения	с одним элементом вилки	с внутр. основной базой	параллельн. оси паза	751722	
			непарал. оси паза	751723	
	с двумя и более элементами вилки	с внутр. основной базы		751721	
			параллельн. оси основной базы	751726	
с двумя и более элементами вилки	с внутр. основной базы	непараллельн. оси основной базы	751727		
Винт регулировочный	глухой	со сферой	большого диаметра	без отв. вне оси	711514
				с отв. вне оси	711515
		плоский	малого диаметра	без отв. вне оси	711519
				с отв. вне оси	711528
	сквозной	с отв. вне оси	без отв. вне оси	711525	
			с отв. вне оси	711554	
сквозной	с отв. вне оси	без отв. вне оси	711555		
Втулки зубчатых муфт	одновенцовые		721551		
	многовенцовые		721553		
Втулка распорная	$0,5D < L \leq 2D$		713141	7, 4, 5, 6	
	$L > 2D$		715141		
Звездочки цепи	для цепей роликовых, втулочных, втулочно-роликовых	одновенцовые	751821	13	
		многовенцовые	751822		
	для цепей пластинчатых, круглозвенчатых	одновенцовые	751823		
		многовенцовые	751824		
для цепей зубчатых		751825			

1				2	3	
Колесо зубчатое	одновен- цовое со ступицей, не высту- пающей за торец обода	цилиндри- ческое	прямозубое	$1 < m \leq 2$	721332	
				$2 < m \leq 4$	721333	
				$4 < m \leq 6$	721334	
			косозубое	$1 < m \leq 2$	721432	
				$2 < m \leq 4$	721433	
				$4 < m \leq 6$	721434	
		коническое	прямозубое	$1 < m \leq 4$	722324	
				$4 < m \leq 10$	722325	
			с криволинейн. зубьями	$1 < m \leq 4$	722424	
	многовен- цовое со ступицей, не высту- пающей за торец обода	цилиндри- ческое	прямозубое	$1 < m \leq 4$	721621	
				$4 < m \leq 10$	721622	
			косо- зубое	два венца	один модуль	721654
					разные модули	721655
			три и бо- лее венцов	один модуль	721656	
				разные модули	721657	
шевронное		$m \leq 4$	721641			
		$4 < m \leq 10$	721642			
комбинир.		два венца	721663			
	три и более венцов	721664				
коническое	один модуль		722382			
	разные модули		722383			
Колесо зубчатое	одновен- цовое со ступицей, выступаю- щей за то- рец обода	цилиндри- ческое	прямозубое	$1 < m \leq 2$	721352	
				$2 < m \leq 4$	721353	
				$4 < m \leq 6$	721354	
			косозубое	$1 < m \leq 2$	721452	
				$2 < m \leq 4$	721453	
				$4 < m \leq 6$	721454	
		коническое	прямозубое	$1 < m \leq 4$	722344	
				$4 < m \leq 10$	722345	
			с криволинейн. зубьями	$1 < m \leq 4$	722434	
		$4 < m \leq 10$	722435			
	многовен- цовое со ступицей, выступаю- щей за то- рец обода	цилиндри- ческое	прямозубое	721624		
			шевронное	721645		

1						2	3
Колесо зубчатое с внутренними зубьями	одновенцовое	прямозубое	с наружной основной базой	без фланцев	721512		
				с фланцами	721513		
			с внутренней основной базой	без фланцев	721515		
				с фланцами	721516		
		с базой по профилю зубьев			721517		
		косозубое	с наружной основной базой	без фланцев	721522		
				с фланцами	721523		
			с внутренней основной базой	без фланцев	721525		
	с фланцами			721526			
	с базой по профилю зубьев			721527			
	многовенцовое	прямозубое	с наружной основной базой	без фланцев	один модуль		721671
				разн. модули	721762		
				с фланцами	один модуль		721763
			разн. модули	721764			
			с внутр. основн. базой	круг в попереч. сечении	один модуль		721675
				разн. модули	721676		
		некруг в попереч. сечении		один модуль	721677		
		разн. модули	721678				
косозубое, комбинированное		с наружной основной базой	без фланцев	один модуль	721681		
			разн. модули	721682			
			с фланцами	один модуль	721683		
		разн. модули	721684				
	с внутр. основн. базой	круг в попереч. сечении	один модуль	721685			
		разн. модули	721686				
некруг в попереч. сечении		один модуль	721687				
разн. модули	721688						
Колесо зубчатое с наружн. и внутренними зубьями	один наружный венец	один внутренний венец			один модуль	721691	
		разн. модули			721692		
		два и более внутренних венца			один модуль	721693	
		разн. модули			721694		
	два и более наружных венца	один внутренний венец			один модуль	721695	
		разн. модули			721696		
два и более внутренних венца			один модуль	721697			
разн. модули			721698				
Колеса зубчатые цилиндрические в сочетании с элем.	конического колеса	с наружной основной базой				722611	
		с внутренней основной базой				722612	
	червячного колеса	с наружной основной базой				722621	
		с внутренней основной базой				722622	
	червяка	с наружной основной базой				722631	
		с внутренней основной базой				722632	

1				2	3	
Колеса зубчатые конич. в сочетании с элем.	червячного колеса	с наружной основной базой		722661		
		с внутренней основной базой		722662		
Колеса червячные в сочетан. с элем.	червяком	с наружной основной базой		722591		
		с внутренней основной базой		722592		
Колесо червячное	со ступицей, не выступающей за торец обода		$m > 1$	722522		
	со ступицей, выст. за торец обода с одной стороны		$m > 1$	722524		
	со ступицей, выст. за торец обода с двух сторон		$m > 1$	722527		
Кольцо распорное	$L \leq 0,5D$			713141		
Крышка люка	глухая	круглая		711112		
		четырёхугольная	$L \leq 3B$	741124		
			$L > 3B$	741134		
	сквозная	круглая		711162		
		четырёхугольная	$L \leq 3B$	741128		
			$L > 3B$	741138		
Крышка подшипника	глухая	глухая		711321	3, 4 5, 6, 3	
		врезная	под щелевое уплотнение			711351
	сквозная		под манжетное уплотнение			711352
			с резьбой под регулировочный винт	$d \geq M45$		711361
		$d \leq M24$		711375		
	торцовая сквозная	с резьбой под регулировочный винт	$d \geq M45$	711362		
			$d \leq M24$	711376		
Насадка конусная				714171		
Обоймы зубчатых муфт	одновенцовые	с наружной основной базой	без фланца	721561		
			с фланцем	721562		
		с внутренней основной базой	круг. в попер. сеч.	721563		
			некруг. в попер. сеч.	721564		
	многовенцовые			721566		
Пробка	для слива масла	с шестигранником коническая		713513	10	
				752459		
	отдушина	с шестигранником		713522		
		круглая		713524		
Прокладка	круглая с центральным отверстием		без отверстий под винты	754152		
			с отверстиями под винты	754154		
	прямоугольная с отверстиями			754156		
Секторы, сегменты зубчатые	прямозубые	кольцевые		721396		
		кроме кольцевых		721397		
	косозубые	кольцевые		721496		
		кроме кольцевых		721497		
	конические	кольцевые		722396		
		кроме кольцевых		722397		

1		2	3		
Стакан	фиксирующей опоры подшипникового узла		713351	8, 9, 7	
	вала-шестерни конической		713352		
	маслозащитный		713342		
Стопор	прямой	с отверстиями под винты	754157		
	с носком		754158		
Червяки цилиндрические	однозаходные	с наружной основной базой	722552		
		с внутренней основной базой	722555		
	многозаходные	с наружной основной базой	722562		
		с внутренней основной базой	722565		
Червяки глобоидные	однозаходные	с наружной основной базой	722571		
		с внутренней основной базой	722572		
	многозаходные	с наружной основной базой	722574		
		с внутренней основной базой	722575		
Центр колеса	зубчатого		711395		
	червячного		711396		
Шайба	регулирующая глухая	без отверстий	711115		
		с отверстием	711116		
		регулирующая сквозная	711155		
	мазодерживающая		711343		
	маслоотбойная	плоская	711341		
		конусная	711345		
	уплотнительная		725247		
Шкив	клино- и поликлиноременной передачи	без отверстий и спиц в диске	711691		
		с отверстиями и спицами	711694		
	плоскоременной передачи	обод цилиндрический	без отверстий и спиц в диске		711195
			с отверстиями и спицами		711196
		обод цилиндрический с двумя конусами	без отверстий и спиц в диске		711495
			с отверстиями и спицами		711646
	обод сферический	без отверстий и спиц в диске	712291		
		с отверстиями и спицами	712292		
	зубчато-ременной передачи		без отверстий и спиц в диске		711397
		с отверстиями и спицами	711498		
Крышки и скобы подшипников, кронштейнов	без фланцев		с одним гнездом	751681	11, 12
			с двумя и более гнездами	751685	
	с фланцами		с одним гнездом	751691	
			с двумя и более гнездами	751695	
Кривошипы	односторонние		без отверстия в оси шипа	751621	
			с отверстием в оси шипа	751622	
	двусторонние		без отверстия в оси шипа	751625	
			с отверстием в осях шипа	751626	

1		2	3
Муфты, полумуфты кулачковые с зубьями на торцах	с одной стороны	с наружной основной базой	751391
		с внутренней основной базой	751392
	с двух сторон	с наружной основной базой	751394
		с внутренней основной базой	751395
Колеса зубчатые некруглые	выпуклой овальной формы с осью вращения в центре		751872
Пружины сжатия цилиндрические	с неприжатыми крайними витками		751511
	с прижатыми крайними витками	без торцовки	751512
		с торцовкой	751513
Пружины сжатия тарельчатые			753611
Ручки одноопорные цилиндрические	с наружной основной базой	без резьбы	753711
		с резьбой	753712
	с внутренней основной базой	круглые в поперечном сечении	753713
Рукоятки одноплечие	с плечом, перпендик. основной базе	некруглые в поперечном сеч.	753714
		круглые в поперечном сечении	753741
	с плечом, неперпенд. основной базе	некруглые в поперечном сеч.	753742
		круглые в поперечном сечении	753744
		некруглые в поперечном сеч.	753745
Рукоятки одноплечие	с плечом, перпендик. основной базе	круглые в поперечном сечении	753741

Классы 71,73, 75. Детали корпусные

Корпус неразъемный	Основание корпуса с отверстиями под крышки и подшипники, расположенными относительно основной базы (а) и между собой (б)		а	параллельно	731144	
			б	перпендикулярно		
			а	перпендикулярно	731153	
			б	параллельно		
			а	параллельно и перпендик.	731173	
			б	перпендикулярно		
	Крышка корпуса с центральным отверстием, расположенным относительно оси вращения	симметрично	круглая	глухая	711328	
				сквозная	без резьбы	711358
				с резьбой	711368	
					четырёхгранная	глухая
			с резьбой	сквозная	без резьбы	753113
				753114		
несимметрично		четырёхгранная	глухая	753152		
			сквозная	без резьбы	753153	
		и многогранная	с резьбой	753154		
				глухая	753171	
	с резьбой	сквозная	без резьбы	753172		
		753173				

Корпус разъемный	с одним или двумя разъемными параллельными основной базе	с одним-тремя отверстиями под подшипники, расположенными относительно основной базы (а) и между собой (б)	a	параллельно	одним		основание корпуса	732111	9, 10		
						крышка корпуса	732161				
			a	параллельно	б	двумя, тремя	параллельно перпендикулярно	основание корпуса		732115	
										732117	
					двумя, тремя	параллельно	перпендикулярно	основание корпуса		732184	
										732185	
					двумя, тремя параллел.	параллельно	средняя часть корпуса	732311			
a	параллел. и перпендикулярно	б	двумя перпендикулярно	основание корпуса		732121	16				
				крышка корпуса		732155	17				
Корпус разъемный	с одним разъемом, не параллельным основной базе	с одним-тремя отверстиями под подшипники, расположенными относительно основной зы (а), и между собой (б)	a	параллельно	б	двумя параллельно	основание корпуса	732215			
							крышка корпуса	732225			

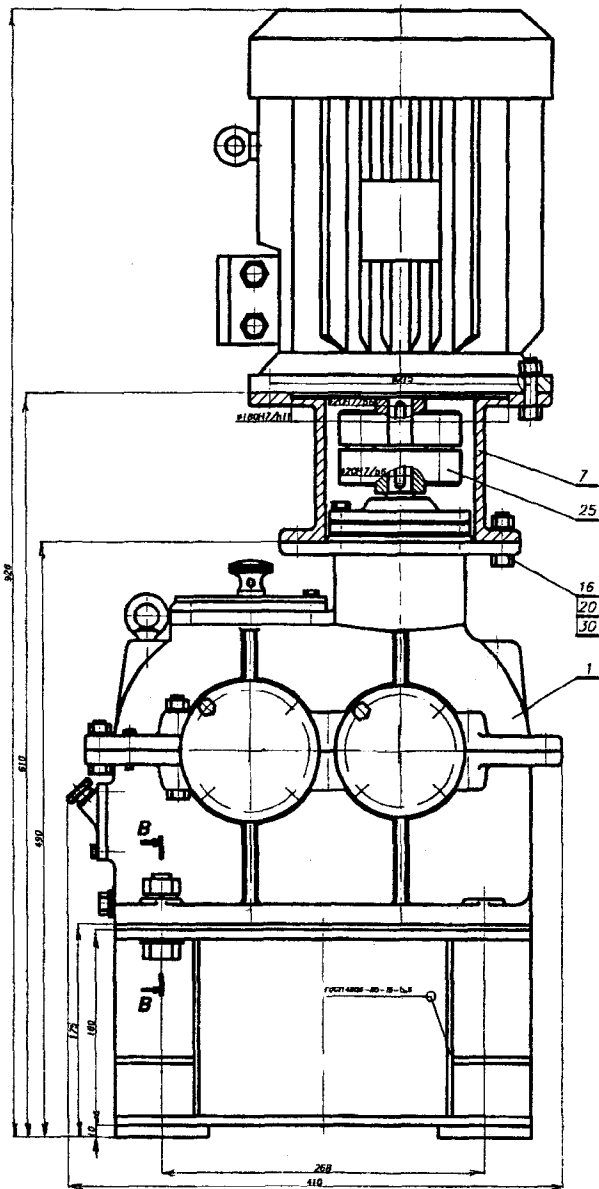
Приложение И.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
A1			БНТУ.303359.022 МЧ	Монтажный чертеж			
A4			БНТУ.303359.022 ПЗ	Пояснительная записка			
				<u>Сборочные единицы</u>			
A4		1	БНТУ.303182.022	Редуктор коническо-цилиндрический	1		
A4		2	БНТУ.301211.002	Рама	1		
				<u>Детали</u>			
		3	БНТУ.711352.003	Крышка закладная	1		
		4	БНТУ.713141.004	Втулка	1		
		5	БНТУ.713141.005	Втулка	1		
		6	БНТУ.713141.006	Втулка	1		
		7	БНТУ.713351.007	Фланец	1		
		8	БНТУ.715413.008	Вал	1		
		9	БНТУ.732111.009	Корпус	1		
		10	БНТУ.732111.010	Корпус	1		
		11	БНТУ.751691.011	Крышка	1		
		12	БНТУ.751691.012	Крышка	1		
		13	БНТУ.751821.013	Звездочка	2		
				БНТУ.303359.022			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Метлицкий			Лит.	Лист	Листов
Пров.		Бондаренко			у	1	3
Н. контр.					гр. XXXXXX		
Утв.							
				Привод механический			

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
A1			БНТУ.303182.022 СБ	Сборочный чертёж			
A4			БНТУ.303359.022 ПЗ	Пояснительная записка			
				<u>Сборочные единицы</u>			
A4		1	БНТУ.305354.001	Крышка-отдушина	1		
A4		2	БНТУ.305456.002	Маслоуказатель	1		
				<u>Детали</u>			
		3	БНТУ.711321.003	Крышка глухая	2		
		4	БНТУ.711321.004	Крышка глухая	1		
		5	БНТУ.711352.005	Крышка сквозная	1		
		6	БНТУ.711352.006	Крышка сквозная	1		
		7	БНТУ.713141.007	Втулка	1		
		8	БНТУ.713351.008	Стакан	1		
		9	БНТУ.713351.009	Стакан	1		
		10	БНТУ.713513.010	Пробка	1		
A3		11	БНТУ.715413.011	Вал	1		
A3		12	БНТУ.721312.012	Вал-шестерня	1		
A4		13	БНТУ.721453.013	Колесо	1		
		14	БНТУ.722412.014	Вал-шестерня	1		
		15	БНТУ.722434.015	Колесо	1		
		16	БНТУ.732121.016	Корпус	1		
				БНТУ.303182.022			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Метлицкий			Лит.	Лист	Листов
Пров.		Бондаренко			у	1	3
Н. контр.					гр. XXXXXX		
Утв.							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		17	БНТУ.732155.017	Крышка	1	
		18	БНТУ.754154.018	Прокладка регулировочная (комплект 1)	1	
		19	БНТУ.754154.019	Прокладка регулировочная (комплект 2)	1	
		20	БНТУ.754154.020	Прокладка регулировочная (комплект 3)	2	
			<u>Стандартные изделия</u>			
			Болты ГОСТ 7798-70			
		21		М10х44.58	12	
		22		М10х84.58	6	
			Винты ГОСТ 1476-75			
		23		М6х22.58	8	
		24		М8х28.58	16	
		25		М8х37.58	4	
		26		Гайка М10-6Н		
				ГОСТ 5915-70	18	
		27		Гайка М24-6Н		
				ГОСТ 11871-73	1	
			Кольца ГОСТ 13942-80			
		28		30	1	
		29		35	1	
		30		Кольцо 36.2.029		
				ГОСТ 2833-77	1	
			Манжеты ГОСТ 8752-79			
		31		1.1-23х40-1	2	
		32		1.1-32х52-1	1	
		33		1.1-46-1	2	
			БНТУ.303182.022			
						Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

A



Техническая характеристика

$P_{\text{э}} = 2,2 \text{ кВт}$ $U_0 = 7,875$ $T_{\text{вкл}} = 211,76 \text{ Нм}$
 $n_{\text{э}} = 710 \text{ мин}^{-1}$ $U_{\text{кон}} = 2,5$ $n_{\text{вкл}} = 92 \text{ мин}^{-1}$
 $U_{\text{цил}} = 3,15$

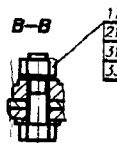
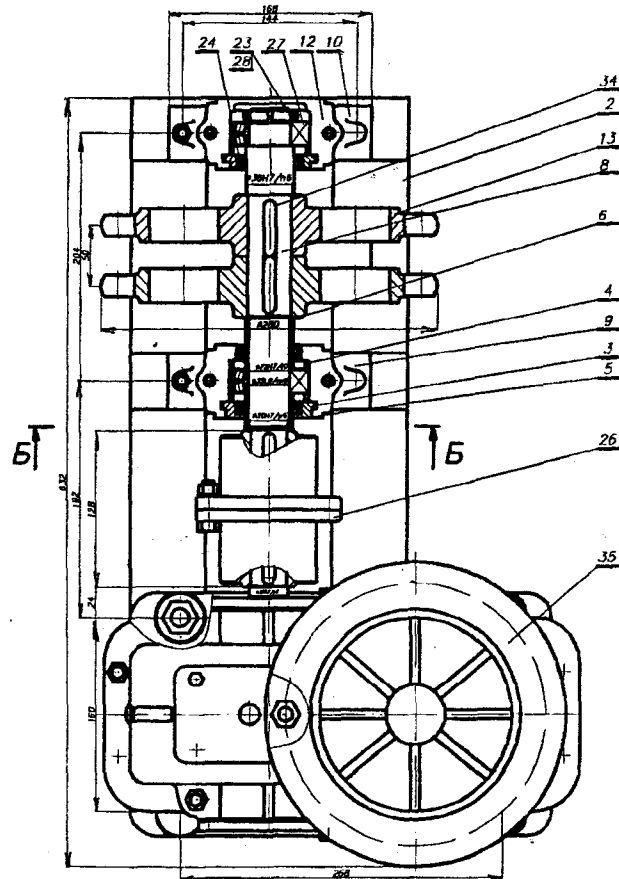


Схема расположения болтов крепления рамы к фундаменту (1:10)

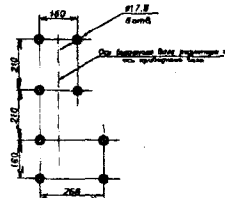
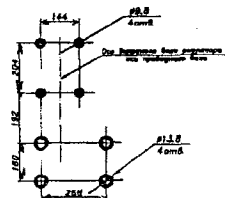
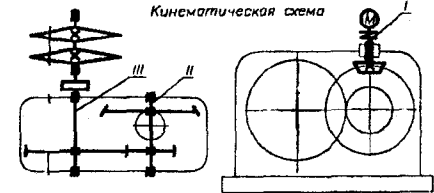
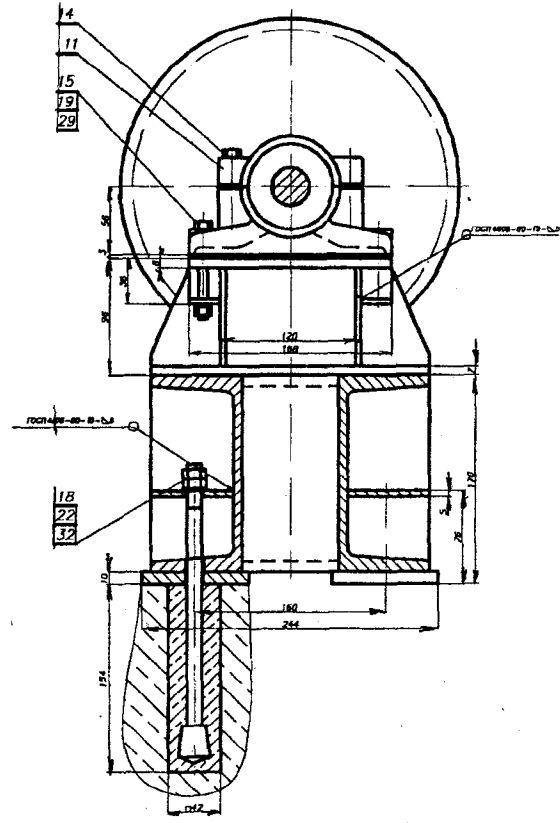


Схема расположения болтов крепления элементов прибора к раме (1:10)

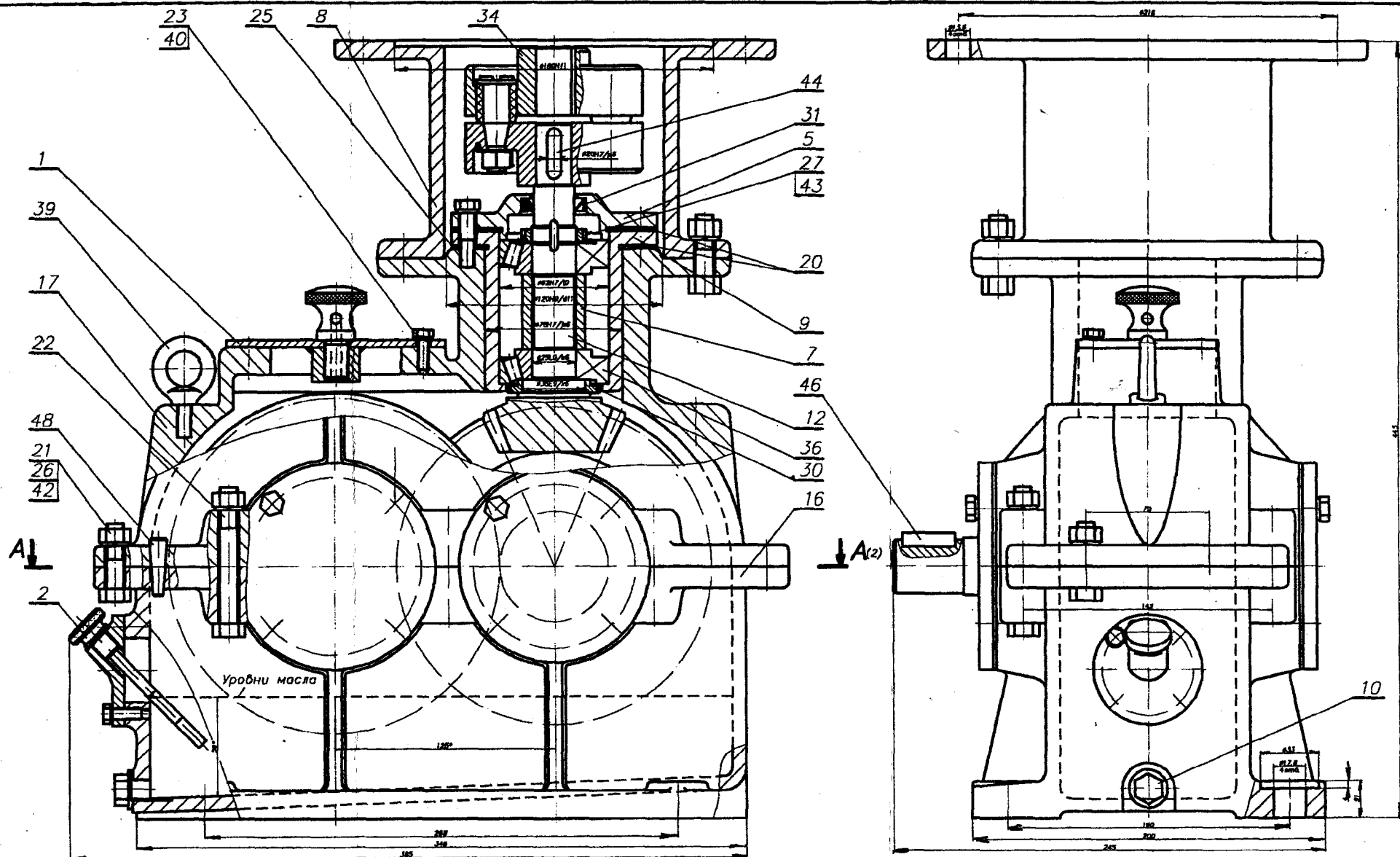


Б-Б



- Увеличь несоосность оси вращающего вала регулятора и оси приводного вала не более 1 (1,7мм на длине 100мм).
- Разная несоосность оси вращающего вала регулятора и оси приводного вала не более 1мм.
- Увеличь несоосность оси вращающего вала регулятора и вала электропривода не более 0,8 (1,4мм на длине 100мм).
- Разная несоосность оси вращающего вала регулятора и вала электропривода не более 0,3мм.
- Прибор обкатать без нагрузки в течение не менее 1 часа. Стук и резкий шум не допускается.
- После обкатки масла из регулятора вылить и залить маслом индустриальное И-40А ГОСТ 20799-75 в количестве 1,5л.
- Оборудование условно не покрашено. Оборудование нужно установить и окрасить в оранжевый цвет.

БНТУ.303359.02 МЧ			
Исполн.	Провер.	Дата	Лист
М.С.	М.С.	М.С.	М.С.
Прибор механический			1:2
Монтажный чертеж			ар.103114



Техническая характеристика

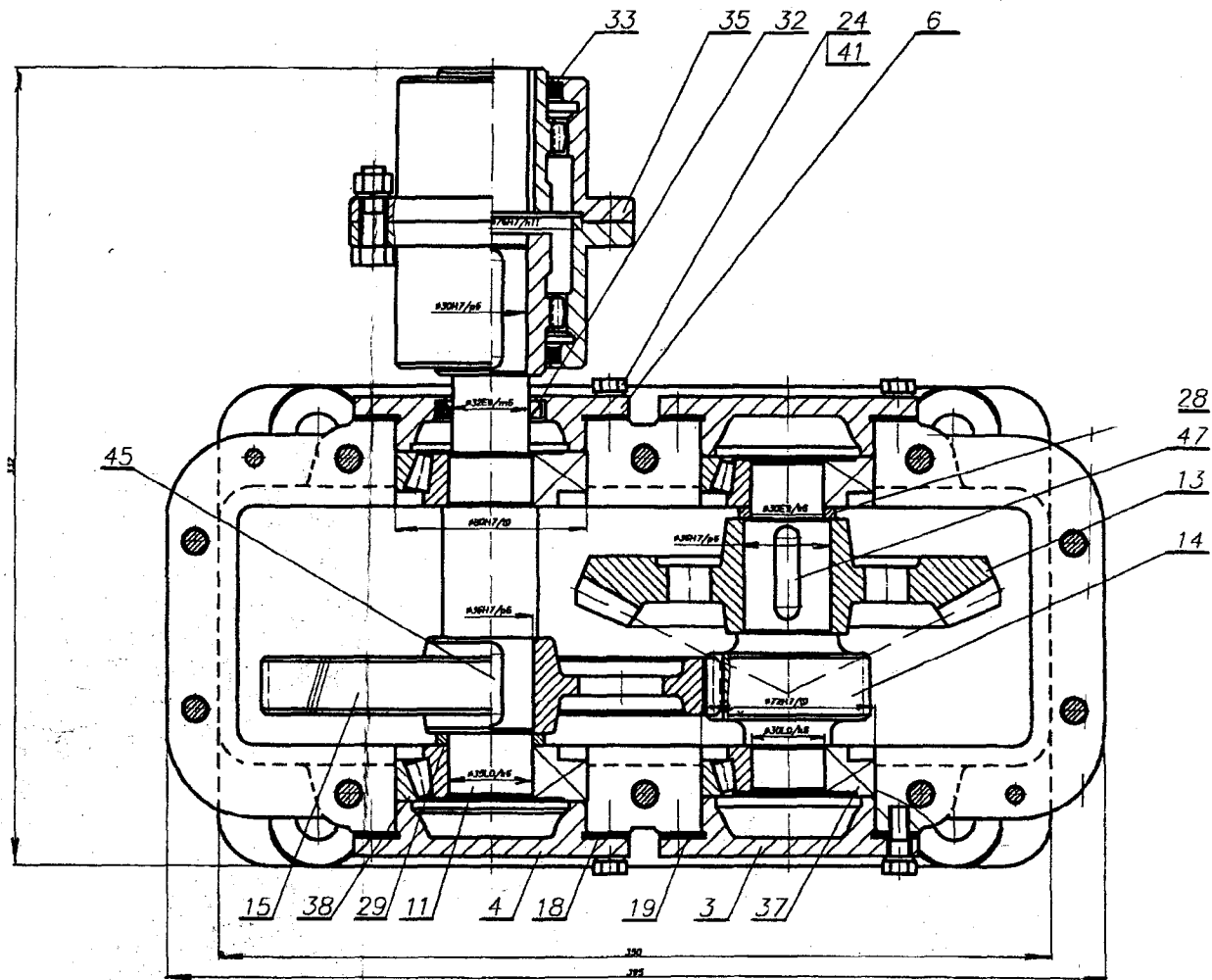
$T_1 = 29,19 \text{ Нм}$	$P_1 = 2,2 \text{ кВт}$	$U_{\text{кон}} = 2,5$	$U_{\text{шв}} = 3,15$
$T_2 = 70,28 \text{ Нм}$	$n_1 = 710 \text{ мин}^{-1}$	$Z_1 = 18$	$Z_1 = 20$
$T_3 = 211,76 \text{ Нм}$	$n_2 = 284 \text{ мин}^{-1}$	$Z_2 = 45$	$Z_2 = 61$
	$n_3 = 92 \text{ мин}^{-1}$	$m_{16} = 4 \text{ мм}$	$m_n = 3 \text{ мм}$

Объем масляной ванны - 1,6 дм³

1. Поверхности стержней "картуш-кривая" перед сборкой покрыты упреждающей пастой типа "Герметик".
2. После сборки балы редуктора должны провериваться свободой без ступей и заедания.
3. Редуктор обкатать по 10-15 мин на каждом из режимов.
4. Сборочная единица пазики 35 на профильном виде условно не показана.

БНТУ.30.3182.022 СБ			
Редуктор		1:1	
Общая часть			
		ар.10.5114	

A-A (1)



О г л а в л е н и е

Введение.....	3
1. ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В БНТУ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СТП БНТУ 3.01-2003.....	4
1.1. Определения.....	4
1.2. Общие положения.....	5
1.3. Состав, содержание и объем курсовых проектов (работ).....	6
1.4. Требования к заданию на курсовой проект (работу).....	7
1.5. Оформление курсовых проектов (работ).....	8
1.6. Требования к организации курсового проектирования.....	9
1.7. Защита курсового проекта (работы).....	10
1.8. Порядок хранения защищенных курсовых проектов (работ).....	11
1.9. Выполнение курсового проекта (курсовой работы) в электронной форме.....	11
2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ ПО ДЕТАЛЯМ МАШИН.....	14
2.1. Общие положения.....	14
2.2. Структура пояснительной записки.....	15
2.3. Оформление пояснительной записки.....	18
2.3.1. Построение записки.....	19
2.3.2. Изложение текста пояснительной записки.....	22
2.3.3. Оформление иллюстраций.....	28
2.3.4. Таблицы.....	29
2.3.5. Ссылки.....	32

3. СПЕЦИФИКАЦИЯ	33
4. ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	40
Обозначение исполнения изделия и документов при групповом и базовом способе выполнения конструкторских документов	42
ЛИТЕРАТУРА	45
ПРИЛОЖЕНИЯ	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А	46
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	48
ПРИЛОЖЕНИЕ В	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	54
ПРИЛОЖЕНИЕ И	77