

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Горные машины»

ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ
И ПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Методические указания
к курсовому проектированию

Минск
БНТУ
2011

УДК 622.002.5.001.63:378.147.091.313(075.8)

ББК 33.16я7

Г 69

С о с т а в и т е л и :

Н.И. Березовский, А.В. Нагорский, Д.А. Ширяев

Р е ц е н з е н т ы :

С.Г. Оника, Г.В. Казаченко

В методических указаниях изложены основные требования к составу, объему, содержанию и оформлению материалов курсового проекта. Приведены необходимые информационные материалы, позволяющие организовать самостоятельную работу студентов по проектированию и конструированию средств механизации горно-транспортных и грузоподъемных операций основных и вспомогательных процессов горного производства.

ВВЕДЕНИЕ

Транспортные горные машины, а также грузоподъемные машины и механизмы предназначены для частичной или комплексной механизации основных и вспомогательных процессов горного производства как на подземных, так и на открытых горных работах. Они позволяют повысить производительность труда, снизить себестоимость добычи полезных ископаемых, освободить горного рабочего от тяжелых и трудоемких операций, повысить механо- и энерговооруженность его труда.

Транспортные горные машины обеспечивают внутренние перевозки горного предприятия. При этом основные транспортные машины осуществляют доставку и откатку полезного ископаемого, а вспомогательные – перевозку машин, оборудования, материалов и людей. Одним из прогрессивных видов основного транспорта, применяемого при подземном и открытых способах разработки месторождений полезных ископаемых, является конвейерный транспорт (доставочные забойные и перегрузочные штрековые скребковые конвейеры, доставочные штрековые ленточные конвейеры).

Кроме конвейерного транспорта при подземном и открытом способах разработки месторождений полезных ископаемых широко применяются самоходные вагоны, локомотивный, скреперный и автомобильный виды основного транспорта.

Грузоподъемные машины и механизмы применяются для подъема и перемещения различных машин и оборудования, монтажа и демонтажа технологических рабочих и транспортных горных машин, инженерных сооружений. Грузоподъемные машины и подъемные механизмы подразделяются на краны, подъемники и вспомогательные машины и механизмы (домкраты, полиспасты, тали, тельферы и лебедки).

В данном издании изложены основные требования к составу, объему, содержанию, а также правилам оформления разделов пояснительной записки и комплекта конструкторских до-

кументов графической части курсового проекта по дисциплине «Горно-транспортные машины и подъемные механизмы».

В приложениях к методическим указаниям приведены физико-механические свойства насыпных горных пород, технические характеристики, габаритные, установочные и присоединительные размеры асинхронных электродвигателей переменного тока и двухступенчатых цилиндрических и цилиндрическо-конических редукторов, применяемых в электроприводах транспортующих горных машин непрерывного действия.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основная цель курсового проектирования – углубление и закрепление знаний теоретического материала по дисциплине «Горно-транспортные машины и подъемные механизмы», развитие навыков их творческого применения для решения конкретных инженерных задач по механизации соответствующих операций в основных и вспомогательных процессах горного производства.

Поставленная цель реализуется путем решения следующих учебных задач:

1. Привить студентам навыки углубленного изучения и критического анализа новейших достижений и известных вариантов решения поставленной инженерной задачи, основываясь на обзоре специальной литературы и других современных источниках информации.

2. Научить студентов определять современные тенденции научно-технического прогресса в области горно-транспортного и грузоподъемного машиностроения, использовать многокритериальные оценки качества конструктивных вариантов средств механизации при выборе проектного технического решения, аргументированно обосновывать принятые технические решения.

3. Продолжить развитие у студентов навыков самостоятельной работы с нормативно-справочной литературой и стандар-

тами, типовыми методиками расчета проектных и конструктивных параметров разрабатываемых устройств.

4. Развивать у студентов навыки четкого, технически грамотного и последовательного изложения принятых проектных и конструкторских решений в пояснительной записке и графических конструкторских документах, с соблюдением при их оформлении требований общегосударственных стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

2. СОСТАВ, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В соответствии с типовой учебной программой дисциплины курсовой проект должен состоять из пояснительной записки, графической части, выполненной в объеме не менее 2,5–3 листов формата А1, и спецификаций, составленных на каждую сборочную единицу [20–23].

Объем пояснительной записки должен составлять примерно 30–40 листов формата А4.

Пояснительная записка в соответствии с требованиями СТП БНТУ 3.01–2003 в общем случае должна состоять из нижеперечисленных структурных элементов, расположенных в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание по курсовому проектированию;
- содержание;
- введение;
- анализ соответствующих технических решений, выявленные тенденции научно-технического прогресса, обоснование выбора для проработки одного или нескольких альтернативных технических решений;
- основная (расчетная) часть, обосновывающая выбранное техническое решение, уточняющая конструкцию изделия, подтверждающая работоспособность, прочность, надежность и дол-

говечность его структурных частей, соответствие технической характеристики разработанного средства механизации требованиям технического задания;

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Комплект конструкторских документов (графическая часть проекта) должен включать в себя чертеж общего вида (сборочный чертеж) изделия, сборочные чертежи привода изделия и натяжного устройства, спецификации.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1. Общие требования к оформлению

Пояснительная записка пишется от руки чернилами или шариковой ручкой на одной стороне листа писчей бумаги или печатается на выводном устройстве ПЭВМ. Листы пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию. Формат листа пояснительной записки А4 (210 × 297 мм). Правое поле не менее 5 мм, левое – не менее 20 мм. Оформление пояснительной записки должно удовлетворять требованиям к оформлению отчета о научно-исследовательской работе [20].

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

Формулы выносятся в отдельную строку и нумеруются цифрами в круглых скобках, размещаемыми справа от формулы.

Пояснительная записка должна быть сброшюрована, иметь обложку и титульный лист, оформленные в соответствии с СТП БНТУ 3.01–2003 (прил. У, Ф).

Графические и текстовые конструкторские документы должны быть выполнены в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [10, 11, 21–23].

Чертежи могут быть выполнены на ватмане в карандаше, тушью с помощью чертежных приборов или при использовании средств машинной графики на специальной бумаге.

3.2. Требования к содержанию разделов пояснительной записки

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

Задание по курсовому проектированию оформляется на бланке единого образца, располагается после титульного листа. Бланк задания с указанием даты выдачи, заверенный подписью, выдается студенту преподавателем кафедры, ведущим курсовой проект.

Введение должно содержать краткую характеристику проектируемого средства механизации горных работ. Необходимо описать его конструктивные особенности, дать сравнительную оценку по отношению к альтернативным устройствам данного класса, описать достоинства и недостатки, отметить особенность условий эксплуатации, предложить рекомендации по применению.

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 по курсовому проектированию. Заголовок его, выполненный прописными буквами, размещают сверху симметрично по тексту на расстоянии не менее одного интервала от текста.

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

4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА

4.1. Общие сведения

Курсовой проект состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки. Графическая часть выполняется на трех листах. Первый лист содержит общий вид скребкового конвейера в двух проекциях и необходимое количество сечений, разрезов, видов, поясняющих конструкцию изделия. На втором листе вычерчивается сборочный чертеж приводной станции. Третий лист содержит сборочный чертеж натяжной станции.

Тяговые цепи для проектируемого конвейера принимаются втулочно-катковые с ребордами. Можно применять цепи неразборные или разборные [1–4].

Приводная станция, как правило, располагается в головной части конвейера и состоит из электродвигателя, редуктора, приводного вала, муфт и металлических конструкций [1–4, 8, 12, 13].

Натяжная станция располагается в хвостовой части конвейера. Для заданных схем трасс скребковых конвейеров желательно применять винтовое или пружинно-винтовое натяжное устройство.

Загрузка конвейера осуществляется из бункера, который может оснащаться питателем. Груз в желоб подается при помощи загрузочной воронки и направляющего лотка [1–4, 7, 8].

Скребковые конвейеры являются наиболее распространенным видом непрерывного транспорта в горной промышленности благодаря ряду технико-экономических показателей: гер-

метичности, возможности перемещения горячих и токсичных грузов, промежуточной загрузке и разгрузке, применению трасс с большими углами наклона (до 40°), полной автоматизации управления работой конвейера.

Благодаря широкому применению основные элементы скребковых конвейеров унифицированы и нормализованы: тяговые цепи, приводы, натяжные и загрузочные устройства. В пособии не рассматриваются конструктивные особенности перечисленных элементов. Для ознакомления с ними студент должен обратиться к учебной и технической литературе [1–5].

К особенностям проектирования скребковых конвейеров можно отнести следующее: промышленность выпускает только отдельные их части (приводные и натяжные станции, звездочки, тяговые цепи), поэтому конвейер как транспортирующая машина создается в процессе проектирования и конструирования конкретного объекта.

4.2. Последовательность расчета и выбора параметров скребкового конвейера

Для нахождения расчетных параметров [1–5, 7–9, 12–17]:

- определяют режим и условия работы конвейера;
- определяют расчетную максимальную и эксплуатационную производительность;
- рассчитывают ширину и высоту желоба;
- выбирают конструктивные параметры скребка;
- выбирают параметры тяговой цепи;
- осуществляют проектировочный расчет основных параметров привода: электродвигателя, редуктора, муфт;
- определяют параметры тела волочения;
- проводят поверочный расчет натяжения тягового элемента в характерных точках трассы;
- строят диаграмму натяжения тягового элемента;
- осуществляют окончательный выбор основных элементов приводной станции;

- выбирают натяжное устройство;
- рассчитывают основные параметры натяжного устройства;
- проводят динамический расчет тягового элемента;
- проверяют конвейер на пуск и торможение;
- ведут прочностной расчет приводного вала;
- делают расчет и выбор подшипников для приводного вала;
- выбирают способ крепления скребка к тяговой цепи;
- выбирают форму желоба по поперечному сечению;
- выбирают способ соединения секций желоба между собой;
- рассчитывают параметры загрузочного устройства;
- рассчитывают параметры шиберного затвора;
- проводят нагрузки от головной части конвейера;
- рассчитывают фундаментные болты приводной станции;
- рассчитывают эксплуатационные показатели работы конвейера.

5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

5.1. Общие сведения

Ленточные конвейеры применяются для транспортирования штучных, кусковых и сыпучих грузов.

Грузонесущим и тяговым органом ленточного конвейера является бесконечная гибкая лента, опирающаяся на роликовые опоры и огибающая на концах конвейера приводной и натяжной барабаны. По типу ленты конвейеры бывают с *прорезиненной, стальной и проволочной лентой*. Наибольшее распространение получили конвейеры с прорезиненной лентой.

По профилю трассы ленточные конвейеры разделяются на *горизонтальные, наклонные и комбинированные*.

Передача движения ленте осуществляется фрикционным способом от приводного барабана. В приводах наклонных кон-

вейеров может быть установлено также тормозное устройство (останов или тормоз).

Необходимое первоначальное натяжение создается натяжным барабаном с помощью винтового или грузового натяжного устройства. Винтовые натяжные устройства применяют преимущественно на коротких (до 30–60 м) горизонтальных и наклонных конвейерах. В ленточных конвейерах большой длины применяются грузовые натяжные устройства (тележечные либо рамные).

Привод ведущего барабана ленточного конвейера состоит из электродвигателя, соединительных муфт, редуктора, а в некоторых случаях редуктора в сочетании с вариатором, клиноременной или цепной передачей.

Все конструктивные элементы конвейера монтируются на опорной металлоконструкции (раме) конвейера, закрепленной на фундаменте или несущих частях здания. Металлоконструкции конвейеров выполняются сварными из стандартных прокатных профилей: уголков, швеллеров и т.д.

5.2. Последовательность расчета и выбора параметров ленточного конвейера

Расчет ленточного конвейера осуществляется в следующем порядке [1–5, 16–19]:

1. Определение параметров конвейерной ленты.
 - 1.1. Выбор скорости движения ленты.
 - 1.2. Определение ширины ленты.
 - 1.3. Выбор типа ленты, определение ее основных параметров.
 - 1.4. Обозначение выбранной ленты.
2. Определение основных параметров роlikоопор.
 - 2.1. Выбор типа роlikоопор.
 - 2.2. Определение размеров и массы вращающихся частей роlikоопор.
 - 2.3. Обозначение роlikоопор.

- 2.4. Определение расстояний между роlikоопорами.
- 2.5. Определение погонных масс вращающихся частей роlikоопор.
3. Тяговый расчет конвейера.
 - 3.1. Определение натяжения ленты в точках контура.
 - 3.2. Определение тягового усилия.
4. Проверка ленты на прочность.
5. Проектирование приводной станции.
 - 5.1. Разработка конструкции и определение основных параметров приводного барабана.
 - 5.2. Выбор электродвигателя.
 - 5.2.1. Определение требуемой мощности электродвигателя.
 - 5.2.2. Выбор по каталогу электродвигателя ближайшей большей мощности.
 - 5.3. Выбор редуктора. Предпочтительным является привод, состоящий из электродвигателя и редуктора без дополнительной передачи.
 - 5.3.1. Определение угловой скорости приводного барабана.
 - 5.3.2. Определение передаточного числа привода.
 - 5.3.3. Определение величины крутящего момента на тихоходном валу редуктора.
 - 5.3.4. Выбор из каталога редуктора, имеющего близкие к требуемым значения передаточного числа и тягового усилия.
 - 5.4. Расчет вала приводного барабана.
 - 5.4.1. Определение диаметра выходного конца вала из расчета на кручение.
 - 5.4.2. Разработка конструкции вала.
 - 5.4.3. Проверочный расчет вала на прочность.
 - 5.5. Выбор и проверочный расчет шпонок.
 - 5.6. Выбор подшипников и их проверка по динамической грузоподъемности.

- 5.7. Выбор корпусов подшипников и торцовых крышек.
- 5.8. Выбор и расчет муфт.
- 6. Проектирование натяжной станции.
 - 6.1. Конструкцию и основные параметры натяжного барабана следует принять аналогичными приводному барабану.
 - 6.2. Выбор типа натяжного устройства.
 - 6.3. Определение величины хода натяжного устройства.
 - 6.4. Определение параметров грузового натяжного устройства.
 - 6.4.1. Выбор схемы устройства.
 - 6.4.2. Определение массы натяжного устройства.
 - 6.4.3. Определение массы груза.
 - 6.4.4. Определение формы и размеров груза.
 - 6.4.5. Выбор типоразмера каната.
 - 6.4.6. Определение диаметра блока.
 - 6.5. Определение размеров винта винтового натяжного устройства.
 - 6.5.1. Определение усилия, приходящегося на один винт (обычно в механизме 2 винта).
 - 6.5.2. Расчет диаметра резьбы винта.
 - 6.6. Расчет оси натяжного барабана.
 - 6.6.1. Разработка конструкции оси.
 - 6.6.2. Проверочный расчет оси на прочность.
 - 6.7. Выбор подшипников оси натяжного барабана и проверка их по динамической грузоподъемности.
 - 6.8. Выбор корпусов подшипников и торцовых крышек.
- 7. Проектирование станины конвейера из стандартных стальных прокатных профилей.

6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОДЪЕМНОГО КРАНА

6.1. Общие сведения

Грузоподъемные машины являются высокоэффективным

средством механизации погрузочно-разгрузочных работ. Их применение сокращает объем использования тяжелых ручных работ и способствует повышению производительности труда. Поэтому задачи создания более совершенных грузоподъемных машин и модернизация существующих являются всегда актуальными.

Исходными данными для проектирования подъемного крана являются его тип, грузоподъемность, максимальная высота подъема, скорость подъема, группа режима работы, род тока электропривода, продолжительность включения электродвигателя.

Механизм подъема груза подъемного крана состоит из электродвигателя, передаточного механизма, барабана, соединительных муфт, тормоза, опорных узлов, трособлочной системы, крюковой подвески или грузозахватного органа. Особенности механизмов подъема отдельных кранов заключаются в различии типа, типоразмера и компоновки названных узлов.

Этапы проектирования грузоподъемных машин и механизмов предусмотрены соответствующими стандартами. Руководствуясь учебной программой, регламентирующей объем курсового проекта, при расчете механизмов подъема груза рекомендуется выполнить следующие разделы:

1. Выбор схемы запасовки грузового каната.
2. Выбор схемы лебедки.
3. Выбор каната, блоков, полиспаста.
4. Выбор крюковой подвески.
5. Выбор барабана и расчет его основных параметров.
6. Выбор электродвигателя, передачи, муфт.
7. Выбор тормоза.
8. Компоновка механизма подъема груза.

6.2. Последовательность расчетов по выбору параметров механизмов подъемного крана

Расчеты по выбору параметров механизмов подъемного крана ведутся в следующем порядке [5–6, 8–9, 12–13]:

1. Расчет и проектирование механизма подъема груза.
 - 1.1. Выбор схемы и запасовки грузового каната.
 - 1.2. Выбор схемы лебедки.
 - 1.3. Выбор каната, блоков, полиспаста.
 - 1.4. Выбор крюковой подвески.
 - 1.5. Выбор типа и расчет основных параметров барабана.
 - 1.6. Выбор электродвигателя, передачи, муфт.
 - 1.7. Выбор тормоза.
2. Расчет и проектирование механизма передвижения крана.
 - 2.1. Выбор кинематической схемы механизма.
 - 2.2. Определение статических нагрузок на ходовые колеса.
 - 2.3. Выбор колес, колесных установок и рельсов.
 - 2.4. Определение сопротивлений передвижению крана.
 - 2.5. Выбор двигателя, передачи, муфт.
 - 2.6. Выбор тормоза.
3. Расчет и проектирование механизма передвижения грузовой тележки мостового и козлового крана.
 - 3.1. Расчет привода самоходной грузовой тележки.
 - 3.1.1. Выбор кинематической схемы механизма.
 - 3.1.2. Выбор колес и колесных установок.
 - 3.1.3. Определение сопротивления передвижению тележки.
 - 3.2. Расчет механизма передвижения грузовой тележки с канатным приводом.
 - 3.2.1. Выбор схемы запасовки тягового каната.
 - 3.2.2. Выбор колес и колесных установок.
 - 3.2.3. Определение сопротивления передвижению грузовой тележки.
 - 3.2.4. Подбор каната, блоков, барабана.
 - 3.2.5. Выбор электродвигателя, редуктора, муфт, тормоза.
4. Расчет и проектирование механизма изменения вылета ба-

шенных кранов.

5. Расчет и проектирование механизма поворота башенного крана.

- 5.1. Выбор конструкции опорно-поворотной части, места расположения и кинематической схемы механизма.
- 5.2. Построение расчетной схемы крана и определение необходимых параметров.
- 5.3. Определение опорных реакций и выбор подшипников.
- 5.4. Определение момента сопротивления повороту.
- 5.5. Выбор электродвигателя.
- 5.6. Выбор конструкции и определение основных параметров открытой зубчатой передачи.
- 5.7. Выбор муфт и тормоза.
 - 5.7.1. Выбор соединительной муфты.
 - 5.7.2. Выбор тормоза.
 - 5.7.3. Выбор предохранительной муфты.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Спиваковский, А.О. Транспортирующие машины: учеб. пособие для вузов / А.О. Спиваковский, В.К. Дьячков. – 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.
2. Зенков, Р.Л. Машины непрерывного транспорта / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.
3. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / М.П. Александров [и др.]; под ред. М.П. Александрова, Д.Н. Решетова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 122 с.: ил.
4. Транспортирующие машины. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / А.О. Спиваковский [и др.]. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1971. – 155 с.: ил.
5. Вайнсон, А.А. Подъемно-транспортные машины строительной промышленности. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / А.А. Вайнсон. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1976. – 152 с.: ил.
6. Желтонога, А.И. Краны и подъемники. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов: в 2 ч. / А.И. Желтонога, И.В. Кучерин, А.И. Ковальчук; под ред. А.И. Желтоноги. – Минск: Вышэйшая школа, 1974. – Ч. 1. – 116 с. – Ч. 2. – 95 с.: ил.
7. Зенков, Р.Л. Бункерные устройства / Р.Л. Зенков, Г.П. Гриневич, В.С. Исаев. – М.: Машиностроение, 1977. – 224 с.
8. Кузьмин, А.В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / А.В. Кузьмин, Ф.Л. Марон. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Вышэйшая школа, 1983. – 350 с.: ил.
9. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: учебник для вузов / М.П. Александров. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1985. – 520 с.
10. Кислов, Н.В. Разработка графической части курсовых и дипломных проектов: методическое пособие / Н.В. Кислов, В.В. Шавель. – Минск: БПИ, 1983. – 52 с.

11. Горбутович, В.Г. Методические указания по оформлению текстовой части курсовых и дипломных проектов / В.Г. Горбутович, Н.А. Темирова. – Минск: БГПА, 2001. – 19 с.
12. Копчинов, И.П. Справочник по электрическим машинам: в 2 т. / И.П. Копчинов, Б.К. Клоков. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – Т. 1. – 456 с.
13. Редукторы и мотор-редукторы: каталог: в 4 ч. – М.: Информационно-коммерческая фирма «Каталог», 1994. – Ч. 1 – 73 с.
14. Казак, С.А. Курсовое проектирование грузоподъемных машин: учеб. пособие для вузов / С.А. Казак, В.Е. Руссов, Е.С. Кузнецов. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.
15. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 7-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2001. – 447 с.: ил.
16. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев. – 8-е изд. – М.: Машиностроение, 1999.
17. Горбутович, В.Г. Горно-транспортные машины и подъемные механизмы: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-36 10 01 «Горные машины и оборудование»: в 2 ч. / В.Г. Горбутович. – Минск: БНТУ, 2006. – Ч. 1. – 51 с.
18. Дьяков, В.А. Ленточные конвейеры в горной промышленности / В.А. Дьяков, Л.Г. Шахмейстер. – М.: Недра, 1982. – 349 с.
19. Спиваковский, А.О. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок / А.О. Спиваковский, М.Г. Потапов. – М.: Недра, 1983. – 383 с.
20. Курсовое проектирование. Общие требования и правила оформления: СТП БНТУ 3.01–2003. – Минск, 2003. – 15 с.
21. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам: ГОСТ 2.105–95.
22. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила: ГОСТ 7.12–93.
23. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ: ГОСТ 2.004–88 ЕСКД.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Характеристика насыпных грузов

Груз	Насыпная плотность γ , т/м ³	Коэффициент внутреннего трения f	Материал поверхности трения	Коэффициент внешнего трения f_b	K_y	τ_0 , Па
Апатит порошкообразный	1,58–1,7	0,6–0,65	Сталь	0,58	1,2	50
			Дерево	0,60		
			Резина	0,63		
			Бетон	0,55		
Гипс	0,81–1,6	0,58–0,82	Сталь	0,61–0,78	4,5	–
Глинозем порошкообразный	0,9–1,07	0,54–0,56	Сталь	0,42–0,54	1,2	10–80
			Дерево	0,45–0,53		
			Резина	0,46–0,48		
			Бетон	0,5		
Гравий	1,5–2	0,49–1,0	Сталь	0,58–1,0	–	–
Земля формовочная	0,84–1,3	0,58–0,73	Сталь	0,46–0,71	1,3	300
Зола	0,4–0,9	0,84–1,2	Сталь	0,6–0,85	1,7	–
Известняк	1,19–2	0,57–1,26	Дерево	0,7	1,2	До 100
Кокс	0,36–0,53	0,52–1,19	Сталь	0,47–0,53	–	–
Концентрат нефелиновый	1,1–1,26	0,6–0,85	Сталь	0,3–0,68	1,2	100–200
Мука	0,45–0,7	0,57–1,16	Сталь	0,49–0,65	1,1	50
Опилки древесные	0,16–0,3	0,6–1,5	Сталь	0,39–0,83	1,3	30–360
Песок	1,23–1,9	0,57–0,84	Резина	0,46–0,56	–	–
			Бетон	0,58–0,84	–	–
Соль поваренная	0,72–1,85	0,57–1,2	Резина	0,63	1,1	–
Торф	0,29–0,8	0,62–1,19	Сталь	0,45–0,75	–	–
			Дерево	0,35–0,80	–	–
Уголь каменный	0,6–0,95	0,51–1,0	Сталь	0,29–0,84	1,2	До 100
			Дерево	0,84–1,00		
			Резина	0,55–0,70		
			Бетон	0,5–0,90		
Цемент	0,9–1,6	0,5–0,84	Сталь	0,30–0,65	1,2	До 150
			Дерево	0,30–0,40		
			Резина	0,64		
			Бетон	0,58		
Шлак	0,6–1,0	0,56–1,19	Сталь	0,4–1,19	1,3	–
			Дерево	0,3	–	–
			Резина	0,46–0,66	–	–

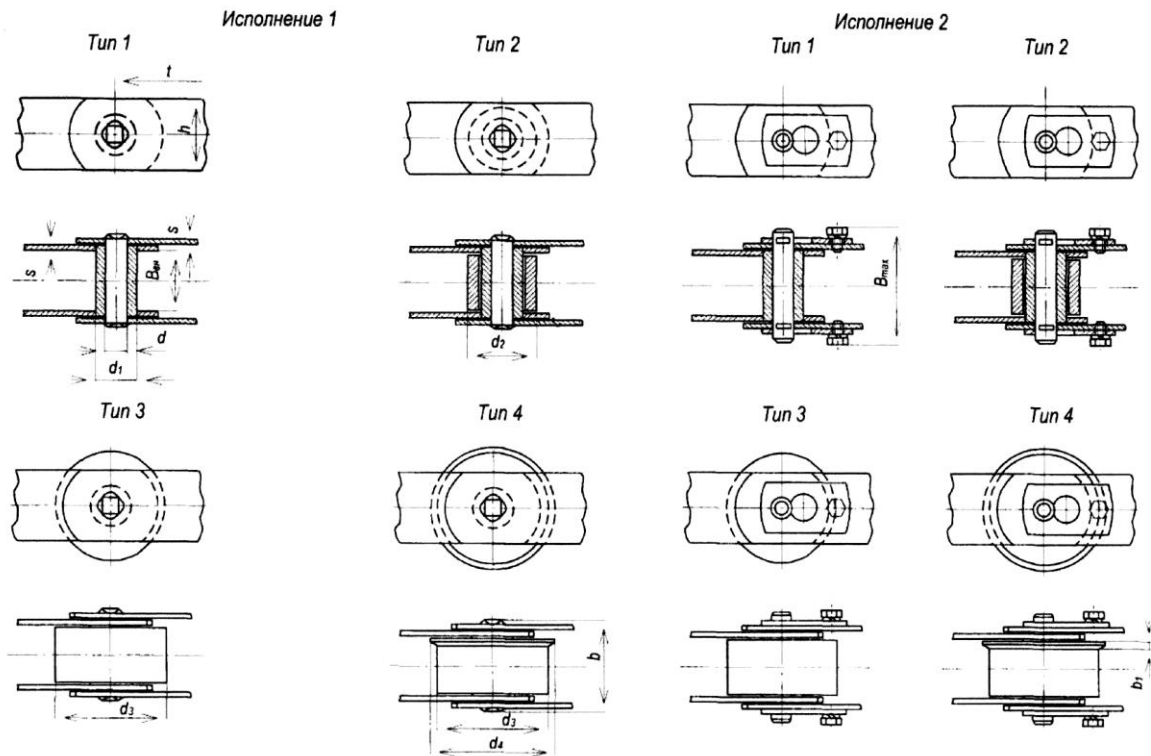
Характеристика тяговых цепей

Номер цепи	Разрушающая нагрузка, кН	Шаг цепи <i>t</i>										Диаметр					Расстояние между внутренними пластинами $V_{вн}$	Ширина пластины <i>h</i>	Толщина пластины <i>s</i>	Длина валика <i>b</i>	Ширина цепи $V_{плах}$	Ширина реборды b_1					
		40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000							валика <i>d</i>	втулки d_1	ролика d_2	катка d_3	реборды d_4
M20	20	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	9	12,5	25	35	15	18	2,5	35	49	3,5
M28	28	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	10	15	30	40	17	20	3	40	56	4
M40	40	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,5	12,5	18	36	45	19	25	3,5	45	63	4,5
M56	56	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	15	21	42	55	23	30	4	52	72	5
M80	80	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	18	25	50	65	27	35	5	62	86	6
M112	112	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	21	30	60	75	31	40	6	73	101	7
M160	160	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	18	25	36	70	90	36	45	7	85	117	8,5
M224	224	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	21	30	42	85	105	42	56	8	98	134	10
M315	315	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	25	36	50	100	125	47	60	10	112	154	12
M450	450	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	30	42	60	120	150	55	70	12	135	185	14
M630	630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	36	50	70	140	175	65	85	14	154	214	16
M900	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	44	60	85	170	210	76	105	16	180	254	18
M1250	1250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	50	71	100	200	250	90	120	20	230	310	22
M1800	1800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	60	85	118	236	276	110	150	22	260	370	24

Примечания.

1. Применение катковых цепей, отмеченных знаком «×», не допускается.
2. Знаком «—» отмечены цепи, рекомендуемые к применению.

Конструктивные параметры тяговых цепей



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Двигатели серии 4А. Основные параметры по ГОСТ 19523–81
(графы 3 и 7 по каталогу 01.01.63–77 «Информэлектро»)

Типоразмер двигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	$T_{\text{пуск}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{min}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{max}}/T_{\text{ном}}$	Момент инерции ротора, кг·м ²
<i>Синхронная частота вращения 1500 мин⁻¹</i>						
4АА50А4У3	0,06	1380	2,0	1,2	2,2	2,87·10 ⁻⁵
4АА50В4У3	0,09	1370	2,0	1,2	2,2	3,24·10 ⁻⁵
4АА56А4У3	0,12	1375	2,0	1,2	2,2	6,99·10 ⁻⁴
4АА56В4У3	0,18	1365	2,0	1,2	2,2	7,87·10 ⁻⁴
4АА63А4У3	0,25	1380	2,0	1,2	2,2	1,23·10 ⁻³
4АА63В4У3	0,37	1365	2,0	1,2	2,2	1,37·10 ⁻³
4А71А4У3	0,55	1390	2,0	1,6	2,2	1,3·10 ⁻³
4А71В4У3	0,75	1390	2,0	1,6	2,2	1,42·10 ⁻³
4А80А4У3	1,1	1420	2,0	1,6	2,2	3,23·10 ⁻³
4А80В4У3	1,5	1415	2,0	1,6	2,2	3,27·10 ⁻³
4А90L4У3	2,2	1425	2,0	1,6	2,2	5,59·10 ⁻³
4А100S4У3	3,0	1435	2,0	1,6	2,2	8,67·10 ⁻³
4А100L4У3	4,0	1430	2,0	1,6	2,2	1,12·10 ⁻²
4А112M4У3	5,5	1445	2,0	1,6	2,2	1,7·10 ⁻²
4А132S4У3	7,5	1455	2,0	1,6	2,2	2,75·10 ⁻²
4А132M4У3	11	1460	2,0	1,6	2,2	4,0·10 ⁻²
4А160S4У3	15	1465	1,4	1,0	2,2	0,102
4А160M4У3	18,5	1465	1,4	1,0	2,2	0,127
4А180S4У3	22	1470	1,4	1,0	2,2	0,19
4А180M4У3	30	1470	1,4	1,0	2,2	0,232
4А200M4У3	37	1475	1,4	1,0	2,2	0,363
4А200L4У3	45	1475	1,4	1,0	2,2	0,44
4А225M4У3	55	1480	1,2	1,0	2,2	0,637
4А250S4У3	75	1480	1,2	1,0	2,2	1,02
4А250M4У3	90	1480	1,2	1,0	2,2	1,16
4А280S4У3	110	1470	1,2	1,0	2,0	2,295
4А280M4У3	132	1480	1,2	1,0	2,0	2,47
4А315S4У3	160	1480	1,0	0,9	1,9	3,07
4А315M4У3	200	1480	1,0	0,9	1,9	3,62
4А355S4У3	250	1485	1,0	0,9	1,9	6,0
4А355M4У3	315	1485	1,0	0,9	1,9	7,04

Продолжение приложения В

Типоразмер двигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	$T_{\text{пуск}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{мин}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{max}}/T_{\text{ном}}$	Момент инерции ротора, кг·м ²
<i>Синхронная частота вращения 1000 мин⁻¹</i>						
4АА63А3	0,18	885	2,0	1,2	2,2	1,73·10 ⁻³
4АА63ВУ3	0,25	890	2,0	1,2	2,2	2,15·10 ⁻³
4А71А6У3	0,37	910	2,0	1,6	2,2	1,67·10 ⁻³
4А71В6У3	0,55	900	2,0	1,6	2,2	2,02·10 ⁻³
4А80А6У3	0,75	915	2,0	1,6	2,2	4,62·10 ⁻³
4А80В6У3	1,1	920	2,0	1,6	2,2	4,59·10 ⁻³
4А90L6У3	1,5	935	2,0	1,6	2,2	7,35·10 ⁻³
4А100L6У3	2,2	950	2,0	1,6	2,2	1,31·10 ⁻²
4А112МА6У3	3,0	955	2,0	1,6	2,2	1,75·10 ⁻²
4А112МВ6У3	4,0	950	2,0	1,6	2,2	2,0·10 ⁻²
4А132S6У3	5,5	965	2,0	1,6	2,2	4,0·10 ⁻²
4А132М6У3	7,5	970	2,0	1,6	2,2	5,75·10 ⁻²
4А160S6У3	11	975	1,2	1,0	2,0	0,137
4А160М6У3	15	975	1,2	1,0	2,0	0,182
4А180М6У3	18,5	975	1,2	1,0	2,0	0,22
4А200М6У3	22	975	1,2	1,0	2,0	0,40
4А200L6У3	30	980	1,2	1,0	2,0	0,45
4А225М6У3	37	980	1,2	1,0	2,0	0,735
4А250S6У3	45	985	1,2	1,0	2,0	1,16
4А250М6У3	55	985	1,2	1,0	2,0	1,25
4А280S6У3	75	985	1,2	1,0	1,9	2,92
4А280М6У3	90	985	1,2	1,0	1,9	3,33
4А315S6У3	110	985	1,0	0,9	1,9	4,0
4А315М6У3	132	985	1,0	0,9	1,9	4,5
4А355S6У3	160	985	1,0	0,9	1,9	7,33
4А355М6У3	200	985	1,0	0,9	1,9	8,77
<i>Синхронная частота вращения 750 мин⁻¹</i>						
4А71В8У3	0,25	680	1,6	1,2	1,7	1,85·10 ⁻³
4А80А8У3	0,37	675	1,6	1,2	1,7	3,37·10 ⁻³
4А80В8У3	0,55	700	1,6	1,2	1,7	4,05·10 ⁻³
4А90LА8У3	0,75	700	1,6	1,2	1,7	6,75·10 ⁻³
4А90LВ8У3	1,1	700	1,6	1,2	1,7	8,62·10 ⁻³
4А100L8У3	1,5	700	1,6	1,2	1,7	1,3·10 ⁻²
4А112МА8У3	2,2	700	1,8	1,4	2,2	1,75·10 ⁻²
4АИ2МВ8У3	3,0	700	1,8	1,4	2,2	2,5·10 ⁻²

Окончание приложения В

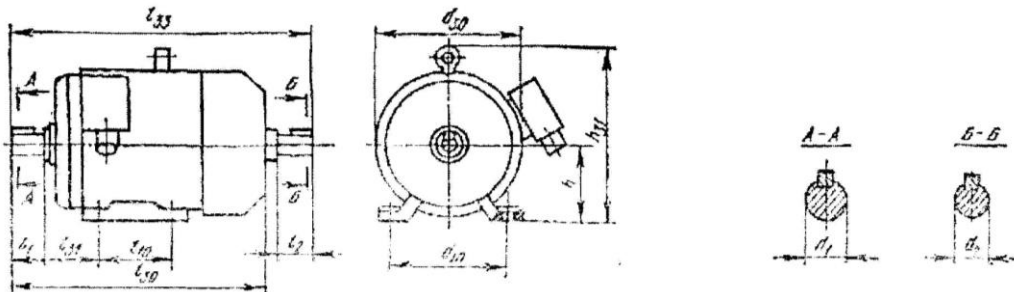
Типоразмер двигателя	Мощность, кВт	Частота вращения, мин ⁻¹	$T_{\text{пуск}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{min}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{max}}/T_{\text{ном}}$	Момент инерции ротора, кг·м ²
4A132S8Y3	4,0	720	1,8	1,4	2,2	$4,25 \cdot 10^{-2}$
4A132M8Y3	5,5	720	1,8	1,4	2,2	$5,75 \cdot 10^{-2}$
4A160S8Y3	7,5	730	1,4	1,0	2,2	0,137
4A160M8Y3	11	730	1,4	1,0	2,2	0,18
4A180M8Y3	15	730	1,2	1,0	2,0	0,25
4A200M8Y3	18,5	735	1,2	1,0	2,0	0,40
4A200L8Y3	22	730	1,2	1,0	2,0	0,452
4A225M8Y3	30	735	1,2	1,0	2,0	7,37
4A250S8Y3	37	735	1,2	1,0	2,0	1,15
4A250M8Y3	45	740	1,2	1,0	2,0	1,36
4A280S8Y3	55	735	1,2	1,0	1,9	1,178
4A280M8Y3	75	735	1,2	1,0	1,9	4,12
4A315S8Y3	90	740	1,0	0,9	1,9	4,92
4A35M8Y3	110	740	1,0	0,9	1,9	5,85
4A355S8Y3	132	740	1,0	0,9	1,9	9,04
4A355M8Y3	160	740	1,0	0,9	1,9	10,20
<i>Синхронная частота вращения 600 мин⁻¹</i>						
4A250S10Y3	30	590	1,2	1,0	1,9	1,36
4A250M10Y3	37	590	1,2	1,0	1,9	1,60
4A280S10Y3	37	590	1,0	1,0	1,8	3,60
4A280M10Y3	45	590	1,0	1,0	1,8	3,78
4A315S10Y3	55	590	1,0	0,9	1,8	5,25
4A315M10Y3	75	590	1,0	0,9	1,8	6,17
4A355S10Y3	90	590	1,0	0,9	1,8	9,32
4A355M10Y3	110	590	1,0	0,9	1,8	10,86
<i>Синхронная частота вращения 500 мин⁻¹</i>						
4A315S12Y3	45	490	1,0	0,9	1,8	5,25
4A315M12Y3	55	490	1,0	0,9	1,8	6,17
4A355S12Y3	75	490	1,0	0,9	1,8	9,32
4A355M12Y3	90	495	1,0	0,9	1,8	10,86

Примечание.

1. Двигатели предназначены для переменного тока частоты 50 Гц.
2. Номинальные напряжения двигателей мощностью:
 - а) 0,06–0,37 кВт – 220 и 380 В; б) 0,55–11 кВт – 220, 380 и 600 В;
 - в) 15–110 кВт – 220/380 и 380/660 В; г) 132–400 кВт – 380/660 В.

Двигатели закрытые обдуваемые серии 4А.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры и масса (ГОСТ 19523–81)



Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм, не более				Установочные и присоединительные размеры								Масса, кг
		l_{30}	l_{33}	h_{31}	d_{30}	h_1	h_2	l_{10}	l_{31}	d_1	d_2	d_{10}	h	
Двигатели исполнения 1М1081														
4АА50	2, 4	174	198	142	112	20	20	63	32	9	9	80	50	3,3
4АА56	2, 4	194	221	152	128	23	23	71	36	11	11	90	56	4,5
4АА63	2, 4, 6	216	250	164	138	30	30	80	40	14	14	100	63	6,3
4А71	2, 4, 6, 8	285	330	201/223	170	40	40	90	45	19	19	112	71	15,1
4А80А	2, 4, 6, 8	300	355	218	186	50	50	100	50	22	22	125	80	17,5
4А80В	2, 4, 6, 8	320	375											20,0
4А90L	2, 4, 6, 8	350	405	243/260	208			125	56	24	24	140	90	28,7

Продолжение приложения Г

Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм, не более				Установочные и присоединительные размеры								Масса, кг	
		l_{30}	l_{33}	h_{31}	d_{30}	h_1	h_2	h_{10}	h_{31}	d_1	d_2	d_{10}	h		
4A100S	2, 4, 6, 8	365	427	265	235	60	60	112	63	28	28	160	100	36	
4A100L	2, 4, 6, 8	395	457	280				140						42	
4A112M	2, 4, 6, 8	452	534	310	260	80	80	140	70	32	32	190	112	56	
4A132S	4, 6, 8	480	560	350	302			178	89	38	38	216	132	77	
4A132M	2, 4, 6, 8	530	610			93									
4A160S	2	624	737	430	358	110	110	178	108	42	42	254	160	130	
	4, 6, 8													48	135
4A160M	2	667	780	470	410	110	110	210	121	42	48	279	180	145	
	4, 6, 8													48	160
4A180S	2	662	778	470	410	110	110	203	121	48	48	279	180	165	
4A180M	2	702	818					241						55	55
	4, 6, 8			267	133	60	255								
4A200M	2	760	875	535	450	110	110	305	133	55	55	318	200	270	
	4, 6, 8	790	905											140	280
4A200L	2	800	915	535	450	110	110	305	133	55	55	318	200	310	
	4, 6, 8	830	945											140	355
4A225M	2	810	925	575	494	110	110	311	149	55	356	225	355		
4A250S	2	915	1060	640	554				140	140	168	55	65	406	250
	4, 6, 8					75	70	490							
	4, 6, 8					840	985	65							
4A250M	2	995	1100	640	554	140	140	349	65	65	406	250	510		
	4, 6, 8												75	70	535

Тип двигателя	Число полюсов	Габаритные размеры, мм, не более				Установочные и присоединительные размеры								Масса, кг	
		l_{30}	l_{33}	h_{31}	d_{30}	h_1	h_2	h_{10}	h_{31}	d_1	d_2	d_{10}	h		
Двигатели исполнения 1М1001															
4А280S	2	1140	1320	700/722	660	140	140	368	190	70	65	457	280	785	
	4, 6, 8, 10	1170	1350			170				80					
4А280М	2	1180	1360	765	710	140		406	216	75		508	315	875	
	4, 6, 8, 10	1210	1390			170				90					
4А315S	2	1235	1415	765	710	140		457	216	75		508	315	1100	
	4, 6, 8, 10, 12	1285	1445			170				90					
4А315М	2	1285	1465	765	710	140		500	254	85		75	610	355	1355
	4, 6, 8, 10, 12	1315	1495			170				100					
4А355S	2	1350	1530	855	795	170		560	254	85		75	610	355	1570
	4, 6, 8, 10, 12	1400	1570			210				100					
4А355М	2	1410	1590	855	795	170		560	254	85		75	610	355	1570
	4, 6, 8, 10, 12	1450	1630			210				100					

Примечания (для двигателей исполнения 1М1081).

1. Размеры h_{31} в знаменателе даны для двигателей с числом выводных концов более шести.
2. Для двигателей с высотами оси вращения 71–100 мм в пылезащищенном исполнении размер h_{31} увеличивают на 9 мм.

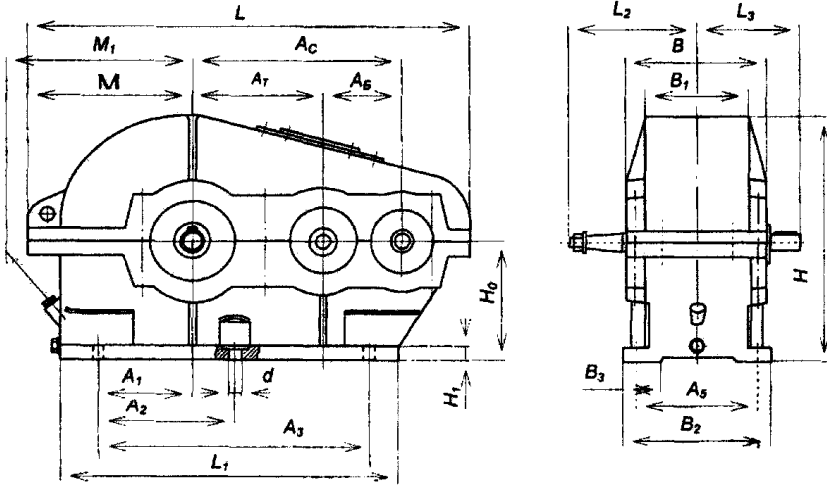
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Цилиндрические редукторы типа Ц2.
Мощность, кВт, на быстроходном валу

Тип редуктора	Частота быстроходного вала, мин ⁻¹	Режим работы	Общее передаточное число (фактическое)								
			8,32	9,8	12,41	16,3	19,88	24,9	32,42	41,34	50,94
Ц2-250	600	Н	7,9	6,7	5,3	3,6	2,9	2,3	1,8	1,2	1
	750		9,1	8,3	6,6	4,5	3,7	2,9	2,2	1,5	1,2
	1000		12	10	8	6	4,9	3,9	3	2	1,6
	1500		18,1	15,3	12,1	8,1	7,4	5,8	4,5	3	2,3
Ц2-300	600	Н	11,6	9,8	7,7	5,8	4,7	3,8	2,3	1,8	1,4
	750		14,5	12,2	9,7	7,3	6	4,8	3,6	2,2	1,2
	1000		16,1	13,6	10,8	8,6	7	6,3	4,5	2,8	2,3
	1500		24,4	20,1	15,8	14,4	11,7	9,4	6	4,2	3,6
Ц2-350	600	Н	17,1	16	12,5	8,5	7	5,5	4,3	2,9	2,3
	750		21,4	18	14,3	10,7	8,7	6,9	5,4	3,6	2,9
	1000		28,7	23,9	19,2	12,9	11,7	9,2	7,1	4,9	3,9
	1500		43	36,2	28,7	19,4	15,9	12,6	10,7	7,3	5,9
Ц2-400	600	Н	33,5	28,4	22,4	16,7	13,6	10,9	8,4	5,7	4,6
	750		55,6	46,3	37,7	25,2	20,6	18,2	13,6	9,5	7,7
	1000		55,6	46,3	37,3	25,2	20,6	18,2	13,6	9,5	7,7
	1500		77,4	65,2	56	37,7	30,9	24,7	19	14,3	11,6
Ц2-500	600	Н	57,8	49	38,7	26,3	23,6	19	14,3	10	8
	750		72,5	61,2	48,4	32,9	29,6	23,6	18,2	12,4	10
	1000		97	82	64	44	36	31,4	24	16,5	13,5
	1500		132	123	97	66	54	43	36,4	25	20,2
Ц2-650	600	Н	141	122	100	67	55,9	44,5	34,3	23,4	19,1
	750		172	145	120	88,6	68,4	55,6	42,6	29,5	23,8
	1000		222	191	157	107	89,4	72,2	56,9	39	31,7
	1500		—	267	221	157	127	105	83,1	57,6	47,5
Ц2-750	600	Н	141	122	100	67	55,9	44,5	34,3	23,4	19,1
	750		172	145	120	88,6	68,4	55,6	42,6	29,5	23,8
	1000		310	268	218	153	128	103	80,5	55,4	44,9
	1500		—	—	311	216	180	147,5	116	80	66,9
Ц2-1000	600	Н	450	390	314	219	183	150	117	80	65,1
	750		550	438	384	268	222	182	144	97,5	80
	1000		—	602	497	345	285	236	186	129	106
	1500		—	—	—	—	415	340	270	187	155

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

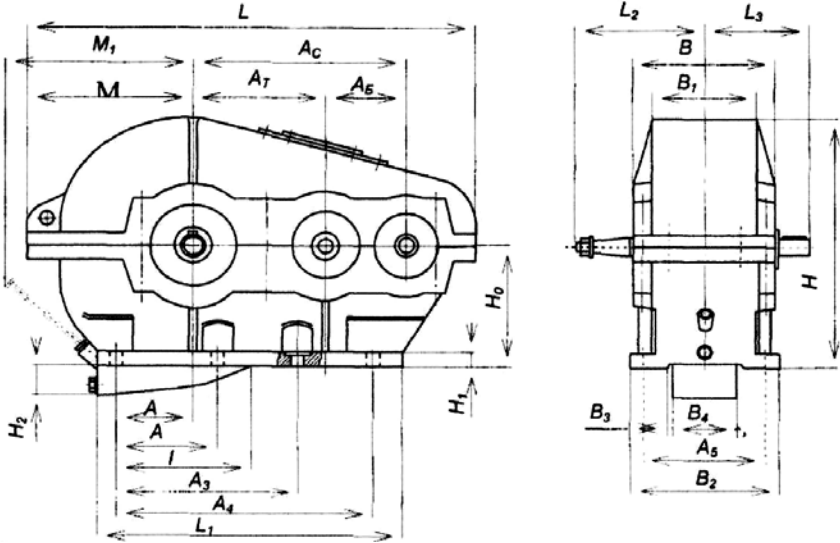
Редукторы Ц2-250, Ц2-300, Ц2-350, Ц2-400, Ц2-500



Типоразмер редуктора	Размеры, мм													
	A_C	A_B	A_T	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	B	B_1	B_2	B_3	B_4	H_0
Ц2-250	250	100	150	75	285	—	—	210	260	167	260	60	—	160
Ц2-300	300	125	175	90	350	—	—	250	300	202	300	70	—	190
Ц2-350	350	150	200	100	200	400	—	280	330	228	330	70	—	212
Ц2-400	400	150	250	250	250	500	—	320	380	256	380	85	—	265
Ц2-500	500	200	300	320	320	640	—	360	440	310	440	100	—	315
Ц2-650	650	250	400	260	260	520	515	470	560	404	560	100	284	315
Ц2-750	750	300	450	300	300	—	565	560	650	463	650	120	320	355

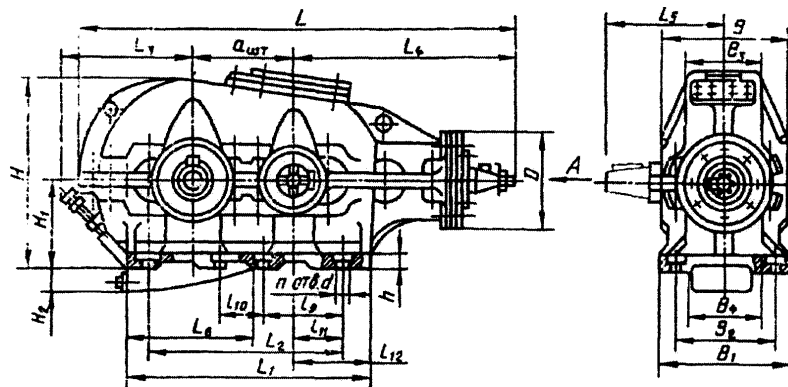
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Редукторы Ц2-650 и Ц2-750



Типо-размер редуктора	Размеры, мм										Количество отверстий d	Масса (без масла), кг	
	H	H_1	H_2	L	L_1	L_2	L_3	M	M_1	l			d
Ц2-250	310	18	—	515	400	220	253	182	247	—	22	4	85
Ц2-300	362	22	—	620	475	255	288	215	275	—	26		136
Ц2-350	409	25	—	700	550	300	313	238	300	—	26	6	204
Ц2-400	505	27	—	805	640	325	358	287	340	—	33		317
Ц2-500	598	30	—	985	785	390	413	340	385	—	39	505	
Ц2-650	695	36	95	1270	910	480	473	443	410	515	46	8	1090
Ц2-750	783	40	100	1455	1040	570	—	498	445	565	46		1650

Габаритные и присоединительные размеры редукторов КЦ1. Размеры, мм

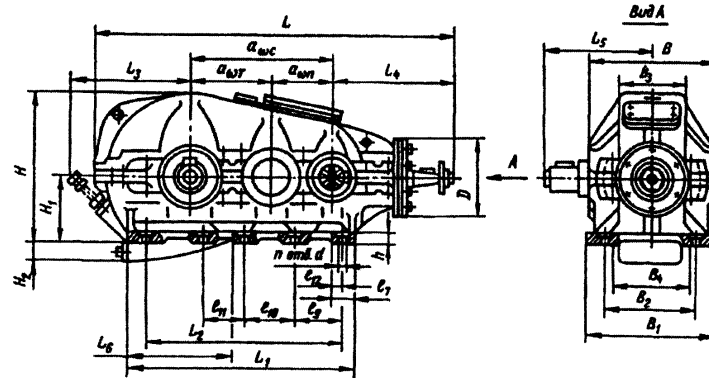


Типо- размер	B	B_1	B_2	B_3	B_4	H	H_1	H_2	D	h	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	h_9	h_{10}	h_{11}	h_{12}	Отвер- стия для фунда- ментных болтов		Мас- са, кг, не бо- лее
	d	кол- во																						
КЦ1-200	300	300	250	240	—	435	225	—	180	20	900	480	375	310	460	247,0	—	—	—	85	110	17	4	186
КЦ1-250	375	375	325	305	—	515	265	—	240	25	1170	600	480	360	625	319,5	—	—	—	120	160	22	4	391
КЦ1-300	450	410	350	310	—	607	315	—	240	25	1275	680	545	405	625	385,0	—	280	—	120	170	22	6	474
КЦ1-400	526	526	450	420	334	705	320	95	320	35	1705	930	810	460	848	452,0	530	335	140	212	272	26	8	980
КЦ1-500	630	630	550	430	450	877	400	100	340	40	2085	1160	990	565	1030	544,0	620	390	210	250	340	33	8	1740

Параметры редукторов КЦ1

n _б , об/мин	Типоразмер																										
	КЦ1-200									КЦ1-250																	
	U _{ном}																										
	28,0			20,0			14,0			10,0			6,3			28,0			20,0			14,0			10		
	Допускаемые нагрузки (P _б , кВт; M _т , Н·м)																										
	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т							
600	1,2	530	2,2	650	3,8	780	5,4	800	5,4	520	2,4	1020	4,4	1300	7,4	1550	11,2	1650									
1000	2,1	530	3,7	650	6,1	750	8,5	750	8,5	490	4,0	1000	7,2	1250	11,5	1450	17,4	1550									
1500	3,1	530	5,4	630	8,6	710	12,0	710	12,0	460	5,9	1000	9,9	1150	16,5	1400	24,0	1400									
n _б , об/мин	Типоразмер																										
	КЦ1-250				КЦ1-300										КЦ1-400												
	U _{ном}																										
	6,3			28,0			20,0			14,0			10,0			6,3			28,0			20,0					
	Допускаемые нагрузки (P _б , кВт; M _т , Н·м)																										
	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т							
600	13,5	1300	4,2	1750	7,5	2200	12,5	2600	13,5	2000	13,5	1300	10,0	4200	17,6	5220											
1000	21,0	1200	7,0	1750	12,0	2100	19,2	2400	21,0	1850	21,0	1200	15,9	4000	27,0	4780											
1500	29,0	1120	9,9	1650	16,7	2000	26,0	2150	29,0	1700	29,0	1100	22,0	3800	38,0	4500											
n _б , об/мин	Типоразмер																										
	КЦ1-400									КЦ1-500																	
	U _{ном}																										
	14,0			10,0			6,3			28,0			20,0			14,0			10,0			6,3					
	Допускаемые нагрузки (P _б , кВт; M _т , Н·м)																										
	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т	P _б	M _т							
600	28,0	5900	39,0	5800	39,0	3800	19,0	8200	33,0	9750	54,0	11500	65,0	9500	65,0	6300											
1000	43,0	5360	60,0	5300	60,0	3400	30,0	7560	51,0	9000	80,0	10000	103,0	9000	103,0	6000											
1500	60,0	5000	85,0	5000	85,0	3300	42,0	7100	69,0	8250	109,0	9000	146,0	9000	146,0	5700											

Габаритные и присоединительные размеры редукторов КЦ2. Размеры, мм



Типо- размер	B	B_1	B_2	B_3	B_4	H	H_1	H_2	h	D	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	h_7	h_9	h_{10}	h_{11}	h_{12}	Отверс- тия для фунда- ментных болтов		Мас- са, кг, не бо- лее
																							d	Кол- во	
КЦ2-500	350	350	300	250	—	600	315	—	25	180	1300	830	705	400	460	327	—	120	395	310	—	90	22	6	420
КЦ2-750	550	550	470	350	366	765	335	130	35	240	1883	1260	1120	525	625	464	635	180	260	290	190	120	33	10	1240
КЦ2-1000	690	690	600	430	490	956	400	200	40	320	2482	1700	1530	645	848	615	1170	250	360	360	280	165	33	10	2658
КЦ2-1300	850	850	740	465	610	1282	530	240	50	340	3178	2200	2020	820	1030	790	1150	310	460	460	400	220	39	10	5110

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Допускаемые нагрузки (мощность на быстроходном валу P_6 и крутящий момент на тихоходном валу M_T) в зависимости от передаточного числа

n_6 , об/мин	Типоразмер																			
	КЦ2-500										КЦ2-750									
	$U_{ном}$																			
	180	112	71	45	28	180	112	71	45	28	180	112	71	45	28	180	112	71	45	28
	Допускаемые нагрузки (P_6 , кВт; M_T , Н·м)																			
	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T	P_6	M_T
600	0,7	2000	1,1	2000	1,8	2100	3,6	2300	5,0	2300	2,5	6750	3,8	6750	6,5	6980	13,0	8450	13,5	5800
1000	1,2	2000	1,8	2000	3,0	2100	6,0	2300	7,9	2000	4,2	6750	6,4	6750	10,8	6980	21,0	8060	21,0	5300
1500	1,7	2000	2,7	2000	4,6	2100	9,0	2300	10,8	1900	6,2	6700	9,6	6700	16,4	7000	29,0	7750	29,0	5000
n_6 , об/мин	КЦ2-1000										КЦ2-1300									
600	5,9	15500	9,1	15500	15,6	16500	31,0	20000	39,6	16500	14,0	37500	22,0	37500	37,0	38700	65,0	38700	65,0	28000
1000	9,8	15500	15,0	15500	26,0	16500	50,0	19000	60,0	15000	23,0	37500	36,0	37500	61,0	38700	103,0	38700	103,0	25800
1500	14,7	15500	23,0	15500	39,0	16500	71,0	18500	86,0	14500	35,0	37500	54,0	37500	86,0	37500	116,0	37500	146,0	24300

Размеры (мм) и основные параметры муфты МУВП

T , Н·м	d	D	L		l		D_1	Число пальцев	n , об/мин	B	B_1	h	d_1	d_2	h_2	Допускаемое смещение валов			
			Длинные концы валов	Короткие концы валов	Длинные концы валов	Короткие концы валов										радиальное, мм	угловое, град.		
6,3	10	67	51	43	24	20	45	3	8800	3	20	9	22	17	12	0,2	1,5		
	11												63					51	30
	12		16	71	84	59													
	14												32						
16	16	90	104	60	50	36	63	4	6350	4	28	16	30	20	20	0,3	1,0		
	18												124					76	50
	16		63	100	125	88													
	18												40						
31,5	16	100	124	76	50	36	71	6	5700	4	28	16	36	20	20	0,3	1,0		
	18												125					88	60
	20		125	88	60	42													
	22												45						
63	20	125	165	89	80	60	90	4	4600	5	42	18	45	28	32	0,3	1,0		
	22												165					125	80
	20		165	125	80	60													
	22												56						
125	25	140	165	125	110	85	105	6	3800	5	42	18	56	28	32	0,3	1,0		
	32												225					175	110
	36		225	175	110	85													
	40												75						
250	45	140	165	125	110	85	105	6	3800	5	42	18	56	28	32	0,3	1,0		
	32												225					175	110
	36		225	175	110	85													
	40												75						
250	45	140	165	125	110	85	105	6	3800	5	42	18	56	28	32	0,3	1,0		
	32												225					175	110
	36		225	175	110	85													
	40												75						

Окончание приложения Н

T , Н·м	d	D	L		l		D_1	Число пальцев	n , об/мин	B	B_1	h	d_1	d_2	l_2	Допускаемое смещение валов	
			Длинные концы валов	Короткие концы валов	Длинные концы валов	Короткие концы валов										радиальное, мм	угловое, град.
500	40	170	225	175	110	85	130	8	3600	5	56	18	71	28	32	0,3	1,0
	45												78				
	50												90				
	56												95				
1000	50	210	226	176	140	105	160	10	2860	6	56	24	90	36	40	0,4	1,0
	56												100				
	63												110				
2000	63	260	288	218	170	130	200	10	2300	8	71	30	110	48	48	0,4	1,0
	71												125				
	80												140				
	90												150				
4000	80	320	350	270	210	170	240	10	1800	10	85	38	140	60	60	0,4	1,0
	90												160				
	100												180				
	110																
8000	100	420	432	352	250	200	320	10	1450	12	110	48	180	75	75	0,4	1,0
	110												200				
	125												220				
	140												240				
16000	160	530	434	354	210	170	400	10	1150	14	130	56	220	90	95	0,4	1,0
	180												250				
	160												280				
	180												300				

Размеры (мм) и параметры зубчатой муфты по ГОСТ 8006–83*

Номинальный вращающий момент $T_{ном}$, Н·м	d	D	D_1	D_2	l (пред. откл. по Н14)	L , не более	c , не менее	B	Частота вращения, об/мин, не более	Динамический момент инерции для типа 1, кг·м ² (справ.)	Масса для типа 1, кг, не более	Мо- дуль	Число зубьев	Ширина зубча- того венца втулки h , не менее	Расстояние между сре- динами зуб- чатых вен- цов втулок муфт типов 1, 3, не более
	не более														
1000	40	145	105	60	82	174	12	34	5400	0,05	6,7	2,5	30	12	60
1600	55	170	125	80					4800	0,06	9,2		38		
2500	60	185	135	85	105	220	18	40	4500	0,08	10,2	3,0	36	20	85
4000	65	200	150	95					3720	0,15	15,2		40		
6300	80	230	175	115	130	270	25	50	3300	0,25	22,6	4,0	48	25	145
10 000	100	270	200	145					340	2820	0,50		36,9		
16 000	120	300	230	175	165	345	30	50	2400	1,15	62,5	6,0	48	30	210
25 000	140	330	260	200					2100	2,25	100,0		56		
40 000	160	410	330	230	200	415	35	50	1740	6,00	164,3	6,0	46	40	210
63 000	200	470	390	290					240	500	1200		10,50		

Примечания.

1. Значение размеров d и d_1 , меньшие указанных в таблице, берутся по ГОСТ 12080–66* и по ГОСТ 12081–72*. Предельные отклонения размеров d – по Н7, d_1 – по Н9.

2. Допускается изготавливать муфты с втулками или фланцевыми полумуфтами для длинных концов валов в соответствии с ГОСТ 12080–66* и ГОСТ 12081–72* по согласованию между потребителем и изготовителем с соблюдением требований, установленных таблицей для d , d_1 , D , D_1 , D_2 и частоты вращения.

3. Наружный диаметр муфт типа 3 должен соответствовать размеру D_1 , параметры и другие размеры – приведенным в таблице.

4. Радиус смещения исходного контура R_0 не более 10 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Основные параметры нормализованных скребковых конвейеров с высокими сплошными скребками

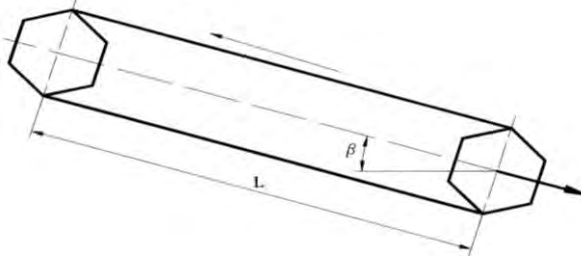
Размеры скребка, мм		Шаг скребок a_c , мм	Тип скребка	Шаг t звеньев цепи, мм	Число тяговых цепей	Производительность ($m^3/ч$) при горизонтальном транспортировании со скоростью 0,5 м/с	Допускаемые наибольшие размеры кусков груза, мм	
ширина B_c	высота h_c						рядового	сортированного
200	100	320	Консольный	160	1	30	50	30
250	125	320	Консольный	160	1	50	60	40
320	160	500	Консольный	250	1	60	80	50
400	200	500	Консольный и симметричный	250	2	100	180	120
500	200	630	Ящичный	315	2	125	220	150
650	250	630	Ящичный	315	2	200	300	200
800	250	630	Ящичный	315	2	250	300	220
1000	320	800	Ящичный	400	2	400	350	300
1200	400	800	Ящичный	400	2	630	400	350

Размеры желоба двухцепных скребковых конвейеров порционного волочения в зависимости от транспортируемого груза

Ширина желоба, мм	Размер типичных кусков груза (наибольший), мм							
	Рядовой материал				Сортированный материал			
	Шаг скребков, мм							
	500	640	800	1000	500	640	800	1000
430	200	225	225	—	140	150	150	—
600	200	300	300	—	140	200	200	—
800	200	300	360	350	140	200	250	250
1000	200	300	350	400	200	250	250	300
1200	—	300	350	400	—	250	250	300

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Проектирование ленточного конвейера для перемещения штучных грузов



Исходные данные:

$b \times b \times b$ – габариты груза;

Z – производительность конвейера;

β – угол наклона конвейера;

Q – масса груза;

L – длина конвейера.

Недостающие данные принять произвольно.

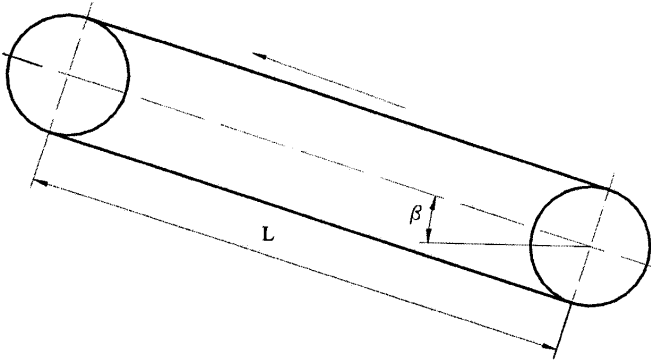
В графической части разработать:

1) общий вид конвейера; 2) приводную станцию; 3) натяжную станцию.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
b , м	0,55	0,7	0,9	1,1	0,55	0,7	0,9	1,1	0,55	0,7	0,9	1,1	0,55
G , кг	46	64	22	58	28	52	34	46	40	62	20	56	26
Z , шт./ч	260	80	240	55	230	60	220	65	200	70	190	75	180
L , м	20	30	25	75	30	70	35	65	40	60	45	55	20
β , град.	5	10	15	20	25	20	15	10	5	10	15	20	25
№ вар.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
b , м	0,7	0,9	1,1	0,55	0,7	0,9	1,1	0,55	0,7	0,9	1,1	0,55	
G , кг	50	32	44	38	60	18	54	24	48	42	30	36	
Z , шт./ч	80	170	85	160	200	150	95	140	100	110	130	120	
L , м	80	25	70	50	75	35	65	40	60	45	55	50	
β , град.	20	15	10	5	10	15	20	25	20	15	10	5	

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

Проектирование скребкового конвейера для перемещения насыпных грузов



Исходные данные:

Γ – насыпная масса груза;

Π – производительность конвейера;

β – угол наклона конвейера;

L – длина конвейера.

Недостающие данные принять произвольно.

В графической части разработать:

1) общий вид конвейера; 2) приводную станцию; 3) натяжную станцию.

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$\gamma, \text{т/м}^3$	0,5	0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	0,5	0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	0,5
$\Pi, \text{т/ч}$	78	30	72	36	66	42	60	48	54	76	32	70	40
$L, \text{м}$	70	30	50	40	35	60	25	60	35	40	50	30	70
$\beta, \text{град.}$	5	10	15	10	5	10	15	10	5	10	15	10	5
№ вар.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
$\gamma, \text{т/м}^3$	0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	0,5	0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	0,5	
$\Pi, \text{т/ч}$	64	46	58	52	74	34	68	38	62	44	56	50	
$L, \text{м}$	30	50	40	35	60	25	60	35	40	50	30	70	
$\beta, \text{град.}$	10	15	10	5	10	15	10	5	10	15	10	5	

ПРИЛОЖЕНИЕ У

Образец оформления обложки курсового проекта

**Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет горного дела и инженерной экологии
Кафедра «Горные машины»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Горно-транспортные машины и подъемные механизмы»

Тема: _____

Исполнитель: студент _____
(факультет, курс, группа)

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель проекта: _____
(ученое звание, ученая степень, должность)

(фамилия, имя, отчество)

Минск 20____

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

Образец оформления титульного листа курсового проекта

**Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет горного дела и инженерной экологии
Кафедра «Горные машины»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту**

по дисциплине «Горно-транспортные машины и подъемные механизмы»

Тема: _____

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

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

Минск 20 ____

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.	3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.	4
2. СОСТАВ, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.	5
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.	6
3.1. Общие требования к оформлению.	6
3.2. Требования к содержанию разделов пояснительной записки.	7
4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА.	8
4.1. Общие сведения.	8
4.2. Последовательность расчета и выбора параметров скребкового конвейера.	9
5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА.	10
5.1. Общие сведения.	10
5.2. Последовательность расчета и выбора параметров ленточного конвейера.	11
6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОДЪЕМНОГО КРАНА.	13
6.1. Общие сведения.	13
6.2. Последовательность расчетов по выбору параметров механизмов подъемного крана.	14
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.	17
ПРИЛОЖЕНИЯ.	19

Учебное издание

ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ
И ПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Методические указания
к курсовому проектированию

С о с т а в и т е л и :
БЕРЕЗОВСКИЙ Николай Иванович
НАГОРСКИЙ Александр Васильевич
ШИРЯЕВ Дмитрий Анатольевич

Редактор Т.А. Подолякова
Компьютерная верстка Н.А. Школьниковой

Подписано в печать 15.02.2011.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 2,62. Уч.-изд. л. 2,05. Тираж 100. Заказ 1202.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.