

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

*Методические рекомендации к курсовому проектированию
для студентов специальности*

*1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные,
дорожные машины и оборудование (по направлениям)»*



Могилев 2022

УДК 621,867
ББК 39.9
М74

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой ТТМ «31» мая 2022 г., протокол № 10

Составитель канд. техн. наук, доц. В. И. Матвеевко

Рецензент канд. техн. наук, доц. Д. М. Свирепа

Методические рекомендации к курсовому проектированию предназначены для студентов специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

Учебно-методическое издание

МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	Т. А. Рыжикова
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/ 156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2022

Содержание

Введение	4
1 Общие указания к выполнению курсового проекта	6
2 Методика выполнения курсового проекта	7
Список литературы	13
Приложение А. Варианты заданий на курсовое проектирование	14
Приложение Б. Схема трассы ленточного и пластинчатого конвейера	17
Приложение В. Схема трассы подвесных грузонесущих конвейеров	18

Введение

В решении задач по механизации и автоматизации подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работ, многих технологических операций значимая роль отводится машинам непрерывного транспорта (транспортирующим машинам). В отличие от подъемно-транспортных машин периодического действия машины непрерывного транспорта перемещают груз непрерывным потоком без остановки для загрузки и разгрузки с совмещением времени рабочего и холостого (обратного) движений грузонесущего элемента. Благодаря этому производительность машин непрерывного транспорта выше производительности не только подъемно-транспортных машин периодического действия, но и современных транспортных средств других видов – железнодорожного, автомобильного. Так, современные ленточные конвейеры обеспечивают производительность при транспортировании вскрышной породы на открытых горных разработках до 30 тыс. т в час при ширине ленты 3000 мм, что обеспечивает загрузку десяти железнодорожных вагонов за 1 мин и длину транспортирования до 3...4 км в одном конвейере и до 100 км в системе из нескольких конвейеров.

Успешное применение машины непрерывного транспорта нашли в современном массовом и крупносерийном производстве с широким использованием автоматических линий, работа которых основана на конвейерной передаче изделий от одной технологической операции к другой. Применение машин непрерывного транспорта позволяет регулировать темп производства, обеспечивать его ритмичность, способствует повышению производительности труда и увеличению выпуска продукции.

Конструктивные особенности некоторых видов машин непрерывного транспорта (пластинчатые конвейеры, подвесные конвейеры, тележечные конвейеры, ленточные конвейеры специальных типов и др.) позволяют рационально совмещать процесс транспортирования с рядом технологических операций – мойкой, очисткой, покраской, сушкой, термообработкой, сортировкой, взвешиванием, контролем, сборкой и др. Такие конвейеры являются составной и неотъемлемой частью современного поточного производства. Перемещение грузов непрерывным потоком по заранее определенной трассе обеспечивает возможность автоматизации как всего процесса транспортирования, так и отдельных его операций, а также совмещения транспортирования с распределением грузов по заданным пунктам, их накоплением и складированием. Машины непрерывного транспорта получили широкое применение почти во всех отраслях промышленности, на транспорте, в сельском и лесном хозяйстве. Их основные элементы – тяговые и грузонесущие – используют в качестве подающих и транспортирующих частей в роторных экскаваторах, перегрузочных и отвальных мостах, в погрузочно-разгрузочных,

дорожно-строительных и сельскохозяйственных машинах. Особенно перспективны машины непрерывного транспорта в составе транспортно-перегрузочных и транспортно-складских систем гибких автоматизированных производств.

Особую группу транспортирующих машин и установок составляют работающие совместно с ними вспомогательные устройства: питатели, весы, ступенчатые и спиральные спуски, бункеры и силосы, затворы, дозаторы, желоба и т. п.

Специалист по подъемно-транспортным машинам должен знать конструкции транспортирующих машин, основы их расчета и проектирования, тенденции и основные направления их дальнейшего развития и совершенствования с использованием перспективных методов транспортирования, автоматизацию управления и устройства безопасности. Это позволит расширить область применения машин непрерывного транспорта и более рационально решать вопросы технического перевооружения современных производств.

1 Общие указания к выполнению курсовой работы

1.1 Цели и задачи курсового проектирования

Цель курсового проектирования – закрепление и углубление теоретических знаний, овладение методикой и приобретение практических навыков в решении инженерных задач по расчету основных параметров и проектированию машин непрерывного транспорта. Курсовая работа выполняется параллельно с изучением дисциплины «Машины непрерывного транспорта» и основывается на ранее изученных дисциплинах «Подъемно-транспортные машины», «Строительная механика и расчет металлоконструкций», «Основы проектирования машин», а также общетехнических дисциплин.

При выполнении курсовой работы студент должен проявить самостоятельность в решении инженерных задач и разработке проектов, показать умение пользоваться учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, знать основные направления дальнейшего развития и совершенствования машин непрерывного транспорта.

1.2 Тематика, содержание и объем курсовой работы

Тематика заданий на курсовую работу разнообразна и включает расчет основных параметров и проектирование одной из наиболее распространенных машин непрерывного транспорта (ленточного конвейера, пластинчатого конвейера, элеватора, скребкового конвейера, винтового конвейера, подвесного конвейера, установки гидравлического или пневматического транспорта и др.).

Исходными данными для курсовой работы являются:

- тип транспортирующей машины;
- наименование груза и основная его характеристика;
- производительность;
- схема трассы и ее основные размеры;
- производственные и климатические условия эксплуатации;
- технологические требования.

Примерное содержание пояснительной записки.

Введение.

1 Назначение, область применения, составные части и элементы заданной транспортирующей машины.

2 Анализ результатов патентно-информационных исследований по совершенствованию заданной транспортирующей машины или ее отдельных элементов.

3 Предварительные расчеты по выбору основных элементов, узлов и параметров транспортирующей машины.

4 Подробный тяговый расчет транспортирующей машины.

5 Расчет привода и натяжного устройства.

6 Устройства безопасности.

Объем пояснительной записки 30–35 страниц формата А4. Объем графической части курсовой работы два листа формата А1 – чертеж общего вида, сборочный чертеж одного из устройств (привод, натяжное устройство, барабанный разгрузатель, плужковый разгрузатель, центрирующая роликоопора, ловитель ленты или каретки и др.). Пояснительная записка и графическая часть должны быть выполнены в соответствии с требованиями [9, 10].

Варианты заданий на курсовое проектирование представлены в таблицах А.1–А.4.

2 Методика выполнения курсового проекта

2.1 Введение

Во введении необходимо указать роль, значение и область применения машин непрерывного транспорта, их достоинства и недостатки по сравнению с машинами периодического действия. Дать краткую классификацию транспортирующих машин и основные направления их дальнейшего развития и совершенствования.

2.2 Назначение, область применения, составные части и элементы транспортирующей машины

В пояснительной записке следует представить описание устройства и работы заданной транспортирующей машины, область ее применения с указанием видов транспортируемых грузов, расстояние и скорости транспортирования, производительности, возможные схемы трассы. Составные части и элементы транспортирующей машины – тяговые и грузонесущие элементы, опорные и ходовые устройства: коэффициент сопротивления движению на прямолинейных участках и поворотных пунктах; приводные и натяжные устройства; загрузочные, разгрузочные и очистные устройства; контрольно-предохранительные устройства и устройства безопасности.

При описании ленточных конвейеров необходимо дополнительно отметить: типы применяемых конвейерных лент и роликоопор; назначение, устройство и принцип действия дефлекторных роликов и центрирующих роликоопор; способы повышения тягового усилия приводных барабанов; место расположения приводного и стяжного устройств; типы натяжных устройств;

эффективность применения многоприводных конвейеров с промежуточным расположением приводов; ленточные конвейеры специальных типов (телескопический конвейер, конвейер с бесконтактной опорой ленты, конвейеры с повышенной производительностью и увеличенным углом наклона, двухленточные конвейеры-элеваторы, ленточно-канатные конвейеры).

По пластинчатым конвейерам дополнительно следует отметить применяемые типы тяговых элементов и настила в зависимости от характеристики транспортируемого груза, изгибающиеся пластинчатые конвейеры с пространственной трассой, разливные машины и эскалаторы, дополнительные динамические нагрузки, действующие на цепь от приводной звездочки.

По элеваторам дополнительно необходимо отметить их конструктивные особенности (ковшовые ленточные и цепные, полочные, люлочные, с расставленными и сомкнутыми ковшами), способы наполнения и разгрузки ковшей, основные критерии характера разгрузки ковшей, полюсное расстояние, траектория выбрасывания груза из ковша.

При описании скребковых конвейеров следует отметить особенности транспортирования сыпучих грузов сплошными и контурными скребками, трубчатые скребковые конвейеры.

По подвесным конвейерам необходимо дать описание устройства и работы грузонесущих, толкающих и грузоведущих конвейеров, тяговых элементов и их конструктивных особенностей, грузовых и поддерживающих кареток, поворотных и передаточных устройств, толкателей, ходовых путей, ловителей кареток.

По винтовым конвейерам отметить горизонтальные, наклонные и вертикальные конвейеры, типы винтов, скорость вращения винта для горизонтальных и вертикальных конвейеров, транспортирующие трубы.

2.3 Анализ результатов патентно-информационных исследований

Патентно-информационные исследования проводятся с целью изучения основных направлений и тенденций дальнейшего развития и совершенствования транспортирующих машин, их составных частей и отдельных узлов, а также методов их расчета и результатов исследований.

При выполнении этого раздела студент должен просмотреть информационные источники (реферативные журналы, бюллетени изобретений, авторские свидетельства и патенты на изобретения) за последние пять лет и в соответствии с заданной транспортирующей машиной отобрать и предоставить описание двух-трех устройств или методы расчета с указанием их преимуществ. Такими устройствами могут быть отдельные узлы, составные части транспортирующей машины или машина в целом. Хотя бы одно из рассмотренных устройств с его доработкой или без доработки должно быть использовано в курсовой работе с выполнением соответствующих расчетов

и отображением на чертеже общего вида. По инициативе студента может быть предложено и разработано его личное устройство по совершенствованию какого-либо узла транспортирующей машины или машина в целом, что приветствуется и будет соответствующим образом оценено при защите курсовой работы. Разработанные значимые устройства и предложения в дальнейшем могут быть использованы студентом в дипломном проектировании.

2.4 Выбор основных элементов, узлов и параметров транспортирующей машины

В соответствии с заданной схемой трассы транспортирующей машины, расстояний и условий транспортирования, рода и характеристики транспортируемого груза, производительности необходимо принять скорость транспортирования, тип тягового или грузонесущего элементов, места расположения и тип приводного и натяжного устройств. Кроме того, в зависимости от типа заданной транспортирующей машины дополнительно необходимо принять:

- по ленточным конвейерам – тип роlikоопор и шаг их расположения на разных участках конвейера, способ очистки ленты (при необходимости). Скорость движения ленты можно принять по рекомендациям [1], [2], [11], с учетом ширины ленты, рода груза и заданного способа разгрузки;

- по пластинчатым конвейерам – тип настила;

- по элеваторам – тип, погонную емкость и шаг расположения ковшей; взаимоувязать скорость движения ковшей и диаметр концевой барабана или звездочки в зависимости от заданного способа разгрузки ковшей;

- по скребковым конвейерам – форму желоба и тип скребков;

- по подвесным конвейерам – тип подвесного пути и конструкцию грузовых подвесок в зависимости от характера заданного транспортируемого груза.

Определить потребную ширину конвейерной ленты или основные размеры настила для пластинчатых конвейеров, шаг расположения подвесок для подвесных конвейеров с учетом обеспечения минимального габарита между соседними грузами на наклонных участках и поворотных пунктах; размеры желоба, размеры и шаг расположения скребков для скребковых конвейеров; взаимоувязать диаметр, шаг и частоту вращения винта для горизонтальных и крутонаклонных винтовых конвейеров. Ширину ленты, размеры настила, желоба, ковшей проверить по кусковатости транспортируемого груза.

Определить погонную нагрузку от транспортируемого груза, принять ориентировочное значение погонной нагрузки от движущихся частей конвейера и по обобщенной формуле определить ориентировочное значение сопротивления движению тягового элемента и его максимальное натяжение. С учетом коэффициента запаса прочности произвести выбор тягового элемента и уточнить погонную нагрузку от движущихся частей конвейера. В случае значительного расхождения (более 10 %...15 %) принятой погонной нагрузки

и уточненной расчет максимального натяжения тягового элемента и его подбор откорректировать. Для выбранного тягового элемента подобрать диаметр роlikоопор и шаг расположения, диаметр барабанов или звездочек.

2.5 Подробный тяговый расчет транспортирующей машины

Подробный тяговый расчет конвейера выполняется методом последовательного обхода по замкнутому контуру, т. е. последовательного суммирования сил сопротивления движению тягового элемента по всей трассе конвейера. Контур трассы конвейера разбивают на отдельные участки по виду сопротивлений – прямолинейные (горизонтальные, наклонные), повороты – отклонение тягового элемента на барабанах, звездочках, роликовых батареях, шинах, узлы загрузки и разгрузки, очистки и т. п. Для горизонтальных конвейеров и конвейеров с небольшим перепадом высот на наклонном участке нумерацию и расчет начинают обычно с точки наименьшего натяжения тягового элемента, которая располагается в точке сбегания тягового элемента с приводного барабана или звездочки и продолжают по всему контуру трассы конвейера до конечной точки набегания тягового элемента на приводной барабан или звездочку. При этом на поворотных пунктах указывают и нумеруют точку набегания и точку сбегания.

При определении натяжения во всех точках контура пользуются общим правилом: натяжение тягового элемента в каждой последующей по ходу точке контура равно сумме натяжения в предыдущей точке и сопротивления на участке между этими точками. Сопротивления на поворотных пунктах пропорциональны натяжению тягового элемента в точке набегания. По разности натяжения в набегавшей на приводной барабан или звездочку ветви и сбегавшей ветви определяют тяговую силу и потребную мощность привода.

Для выполнения подробного тягового расчета конвейера должна быть представлена его расчетная схема с указанием всех линейных размеров и диаграмма натяжения тягового элемента по всему замкнутому контуру.

При расчете ленточных конвейеров и элеваторов минимальное первоначальное натяжение ленты, сбегавшей с приводного барабана, необходимо принять по условию обеспечения его тяговой способности для преодоления сопротивления движению загруженной и незагруженной ветви ленты. В соответствии с теорией фрикционного однобарабанного привода необходимо определить тяговый фактор и тяговую способность приводного барабана. Тяговое (окружное) усилие, которое может передать приводной барабан ленте, должно быть больше сопротивления движению ленты с коэффициентом запаса $1,1 \dots 1,2$.

У конвейеров с большим перепадом высот на наклонных участках наименьшее натяжения тягового элемента следует ожидать в нижней точке контура у поворотного пункта. Это справедливо будет в том случае, когда продольная составляющая силы тяжести тягового элемента без груза для холостой ветви или с грузом для рабочей ветви больше, чем сопротивление его движению на участке от поворотного пункта до нижней точки контура. В этом случае обход контура

и нумерацию точек необходимо производить с нижней точки и до точки набегания на приводной барабан или звездочку. После этого обход контура производится с точки наименьшего натяжения в обратном направлении до точки сбегания тягового элемента с приводного барабана или звездочки.

Для ленточных конвейеров необходимо произвести проверку минимального натяжения ленты для верхней загруженной и нижней обратной ветвей, обусловливаемого допускаемым провисом ее между роlikоопорами.

В случае невыполнения этого условия в точках минимального натяжения ленты увеличить это натяжение до требуемого и сделать перерасчет натяжения ленты по всему контуру трассы или уменьшить расстояние между роlikоопорами в зоне минимальных натяжений.

Для пластинчатых конвейеров минимальное натяжение принимают не менее 5 % от допускаемого натяжения цепи выбранного типа, но не менее 500 Н на одну цепь. Обычно минимальное натяжение принимают 1...3 кН с целью обеспечения нормального набегания цепи на звездочку и ее сбегания.

Для скребковых конвейеров с высокими скребками минимальное натяжение цепи определяют по условию обеспечения устойчивого положения консольно закрепленного скребка, т. е. отклонение скребка от заданного положения, или угол отклонения звена цепи не должен превышать $2^{\circ} \dots 3^{\circ}$.

Для подвесных конвейеров минимальное натяжение цепи по условию обеспечения ее нормального набегания на звездочки и сбегания со звездочек должно составлять не менее 500...1000 Н.

По диаграмме натяжения тягового элемента определяется его максимальное натяжение. С учетом расчетного коэффициента запаса прочности производится расчет необходимого числа прокладок резиноканевой конвейерной ленты, необходимой прочности резинотросовой конвейерной ленты или цепи и их подбор. По выбранному типу и шагу цепи определяется диаметр делительной окружности приводной и натяжной звездочки.

В зависимости от числа прокладок резиноканевой ленты или типа резинотросовой ленты определяется диаметр приводного и натяжного барабанов и давление ленты на их поверхность, которое не должно превышать 0,2...0,3 МПа для резиноканевых лент и 0,35...0,55 МПа для резинотросовых лент.

На участках перехода конвейерной ленты из горизонтального направления на наклонное и из наклонного направления в горизонтальное необходимо определить минимальный радиус этих участков. В первом случае этот участок будет выпуклостью вниз, во втором случае – выпуклостью вверх.

В зависимости от заданной транспортирующей машины и ее тягового элемента принять тип натяжного устройства, определить место его расположения, ход и натяжное усилие.

Для элеваторов, ленточных, пластинчатых и подвесных конвейеров, имеющих наклонные участки трассы, необходимо проверить возможность самопроизвольного хода конвейера под действием продольной составляющей силы тяжести груза. При этом следует учесть, что расчетным случаем будет такой, когда наклонный участок конвейера загружен, а горизонтальный участок свободный от транспортируемого груза. В случае, когда продольная составляющая силы тяжести

груза на наклонном участке больше сопротивления движению тягового элемента, т. е. не исключена возможность самопроизвольного движения конвейера, нужно предусмотреть тормоз, храповой или роликовый останов с расчетом необходимого тормозного момента. При этом следует учесть возможное уменьшение коэффициента сопротивления движению тягового элемента.

Для ленточных конвейеров с разгрузкой через концевой барабан и для ковшовых элеваторов с центробежной и смешанной разгрузкой нужно рассчитать траекторию свободного полета частиц груза при разгрузке.

2.6 Расчет привода транспортирующей машины

Используя результаты предыдущих расчетов по определению мощности привода, диаметра приводного барабана или делительного диаметра звездочки, необходимо определить частоту их вращения из условий обеспечения заданной производительности или принятой скорости транспортирования. Подобрать электродвигатель, редуктор, соединительные муфты. В случае возможности самопроизвольного движения конвейера под действием продольной составляющей силы тяжести груза в приводе необходимо предусмотреть тормоз, храповый или роликовый останов на требуемый тормозной момент. Прочностной расчет приводного вала выполнить с учетом совместного действия изгибающего и крутящего моментов. По опорным реакциям в подшипниковых опорах приводного вала подобрать подшипники.

Для ленточных конвейеров по рекомендациям [2], [10] определить дополнительные усилия при пуске конвейера и время пуска.

Для конвейеров с пластинчатыми цепями по рекомендациям [4] определить дополнительную максимальную продольную динамическую нагрузку.

Примеры расчета основных параметров практически всех видов машин непрерывного транспорта с указанием необходимых справочных данных представлены в [1], [2], [6], [7], [10].

Конструктивные исполнения наиболее распространенных транспортирующих машин представлены в [8]. При этом каждый конвейер представлен наиболее характерными образцами конструкции как в общем виде машины, так и ее отдельными узлами и характерными деталями.

2.7 Устройства безопасности

Проанализировать факторы, влияющие на надежность и безопасность работы транспортирующей машины и предложить одно-два устройства безопасности. Такими устройствами могут быть: ловители конвейерных лент на случай их обрыва для ленточных конвейеров с наклонными участками; ловители грузовых кареток на случай обрыва тяговой цепи для подвесных грузонесущих конвейеров на подъемах и спусках с перепадом высот более 1 м; ловитель рабочей и холостой ветви ленточного или цепного элеватора; устройства по контролю пробуксовки приводного барабана и нагрева ленты; центрирующие роликоопоры; срезные штифты на случай перегрузки тяговой цепи подвешенного конвейера или винта винтового конвейера; автоматические натяжные

и очистительные устройства; устройства для предупреждения переполнения пересыпных воронок, лотков и бункеров; датчики контроля скорости и загрузки ленты; устройства для аварийной остановки; переходные мостики и оградительные устройства и др.

Список литературы

1 **Ромакин, Н. Е.** Машины непрерывного транспорта: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Н. Е. Ромакин. – Москва: Академия, 2008. – 432 с.

2 **Спиваковский, А. О.** Транспортирующие машины: учебное пособие для машиностроительных вузов / А. О. Спиваковский, В. К. Дьячков. – 3-е изд., перераб. – Москва: Машиностроение, 1983. – 487 с.

3 **Вайнсон, А. А.** Подъемно-транспортные машины: учебник для вузов / А. А. Вайнсон. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1989. – 536 с.

4 **Зенков, Р. Л.** Машины непрерывного транспорта: учебник / Р. Л. Зенков, И. И. Ивашков, Л. Н. Колобов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1987. – 437 с.

5 **Иванченко, Ф. К.** Конструкция и расчет подъемно-транспортных машин: учебник для вузов / Ф. К. Иванченко. – Киев: Вища школа, 1983. – 351 с.

6 Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин: учебное пособие / Ф. К. Иванченко [и др.]. – Киев: Вища школа, 1978. – 576 с.

7 **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.

8 Транспортирующие машины: атлас конструкций / А. О. Спиваковский [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1971. – 116 с.

9 Дипломное проектирование: методические рекомендации для студентов специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» очной и заочной форм обучения / Сост. И. В. Лесковец, А. Н. Хустенко. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2019. – 46 с.

10 **Матвеев, В. И.** Машины непрерывного транспорта: учебно-методическое пособие / В. И. Матвеев, А. П. Смоляр. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2021. – 368 с.: ил.

11 Машины непрерывного транспорта: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 19 02 05 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / Сост. В. И. Матвеев. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2007. – 32 с.

Приложение А (обязательное)

Варианты заданий на курсовое проектирование

Таблица А. 1 – Конвейер ленточный

Вариант задания	Исходные данные						
	Транспортируемый груз	Разгрузка	Производительность, т/ч	Линейные параметры трассы конвейера, м			
				L_1	L_2	L_3	h
Схема трассы конвейера (рисунок Б. 1)							
1	Уголь каменный, $a_{\max} = 150$ мм	Через концевой барабан	520	120	60	80	10
2	Гравий, $a_{\max} = 80$ мм	Промежуточная барабанным разгрузателем на участке L_3	1200	160	50	120	12
3	Антрацит, $a_{\max} = 200$ мм	Промежуточная плужковым разгрузателем на участке L_3	1000	80	40	160	8
4	Земля формовочная	Через концевой барабан	800	100	80	110	15
5	Шлак каменноугольный, $a_{\max} = 80$ мм	Промежуточная барабанным разгрузателем на участке L_3	650	140	70	200	15
Схема трассы конвейера (рисунок Б. 2)							
6	Зерно	Через концевой барабан	430	120	30	140	6
7	Кокс, $a_{\max} = 120$ мм	Промежуточная барабанным разгрузателем на участке L_3	420	160	20	220	4
8	Опилки древесные	Промежуточная барабанным разгрузателем на участке L_3	120	200	25	160	5
9	Песок сухой	Промежуточная плужковым разгрузателем на участке L_3	640	140	10	120	2
10	Торф кусковый сухой, $a_{\max} = 150$ мм	Через концевой барабан	480	180	35	190	7
11	Щебень, $a_{\max} = 100$ мм	Промежуточная плужковым разгрузателем на участке L_3	940	170	12	130	3
12	Руда железная, $a_{\max} = 200$ мм	Через концевой барабан	1200	200	15	160	3

Таблица А. 2 – Конвейер пластинчатый

Вариант задания	Исходные данные						
	Транспортируемый груз	Способ загрузки и разгрузки	Производительность	Линейные параметры трассы конвейера, м			
				L_1	L_2	L_3	h
Схема трассы конвейера (рисунок Б. 3)							
1	Корпус редуктора, $l \times b \times h = 1,2 \times 0,6 \times 0,4$ м, масса 180 кг	Промежуточная наталкиванием, сталкиванием	160 шт./ч	90	50	120	12
2	Корпус заднего моста автомобиля МАЗ, $l \times b \times h = 1,8 \times 0,5 \times 0,5$ м, масса 680 кг	Промежуточная наталкиванием, сталкиванием	180 шт./ч	110	20	140	5
3	Камень мелкокусковой, $a_{\max} = 320$ мм	Через загрузочную воронку, через концевые звездочки	800 т/ч	150	40	90	10
4	Щебень крупнокусковой, $a_{\max} = 120$ мм	Через загрузочную воронку, через концевые звездочки	650 т/ч	140	25	80	7
5	Известняк мелкокусковой, $a_{\max} = 100$ мм	Через загрузочную воронку, через концевые звездочки	580 т/ч	95	30	130	8

Таблица А. 3 – Конвейер подвесной грузонесущий

Вариант задания	Исходные данные									
	Транспортируемый груз, производительность, n подвесок/ч	Габаритные размеры грузовой подвески $l \times b \times h$, м, и ее масса, кг	Линейные параметры трассы конвейера, м							
			L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	h
Схема трассы конвейера (рисунок В. 1)										
1	Комплектующие лебедки лифта, 40	$1,5 \times 0,8 \times 1,8,$ 250	80	40	8	80	9	60	20	4
2	Элементы облицовки трактора «Беларусь», 20	$2,5 \times 1,2 \times 2,2,$ 340	60	30	7	70	8	50	30	3
Схема трассы конвейера (рисунок В. 2)										
3	Комплектующие зерноуборочного комбайна, 30	$2,8 \times 1,6 \times 2,4,$ 450	70	20	4	60	5	40	40	2
4	Боковины железнодорожной тележки, 35	$3,2 \times 1,4 \times 2,2,$ 280	90	25	8	90	9	70	35	5

Таблица А. 4 – Элеватор ковшовый

Вариант задания	Исходные данные				
	Транспортируемый груз	Производительность, т/ч	Тип элеватора	Способ разгрузки ковшей	Высота подъема, м
1	Зерно	80	Ковшовый ленточный	Центробежный	25
2	Торф кусковый сухой, $a_{\max} = 140$ мм	40	Ковшовый ленточный	Смешанный	30
3	Земля формовочная	100	Ковшовый ленточный	Центробежный	40
4	Песок	60	Ковшовый цепной	Самотечный	35
5	Уголь каменный, $a_{\max} = 120$ мм	90	Ковшовый цепной	Самотечный	50

Приложение Б (обязательное)

Схема трассы ленточного и пластинчатого конвейеров

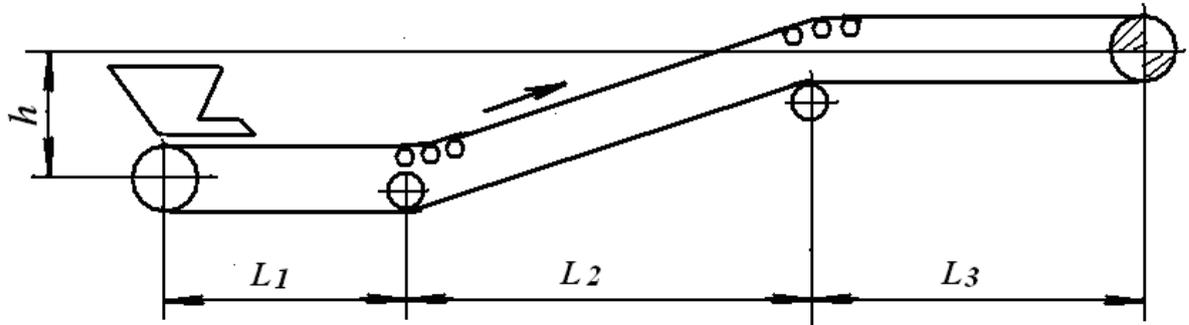


Рисунок Б.1 – Схема трассы ленточного конвейера

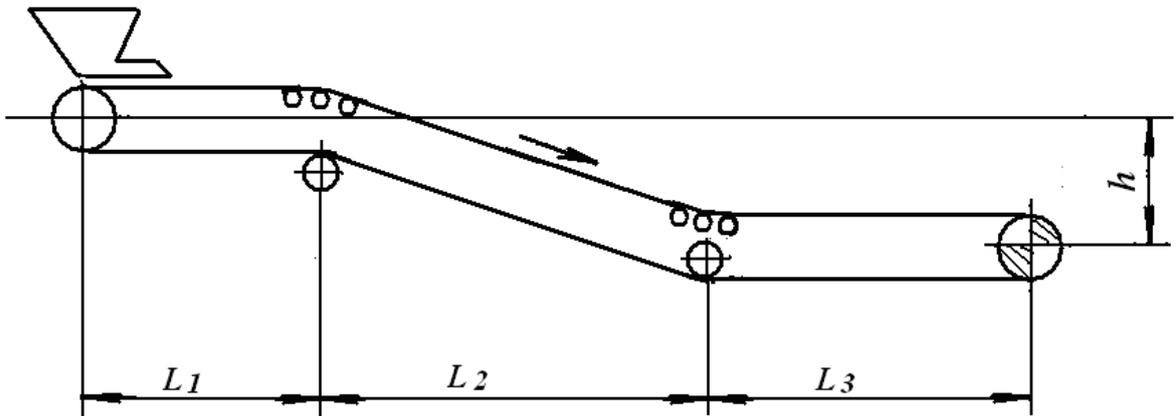


Рисунок Б.2 – Схема трассы ленточного конвейера

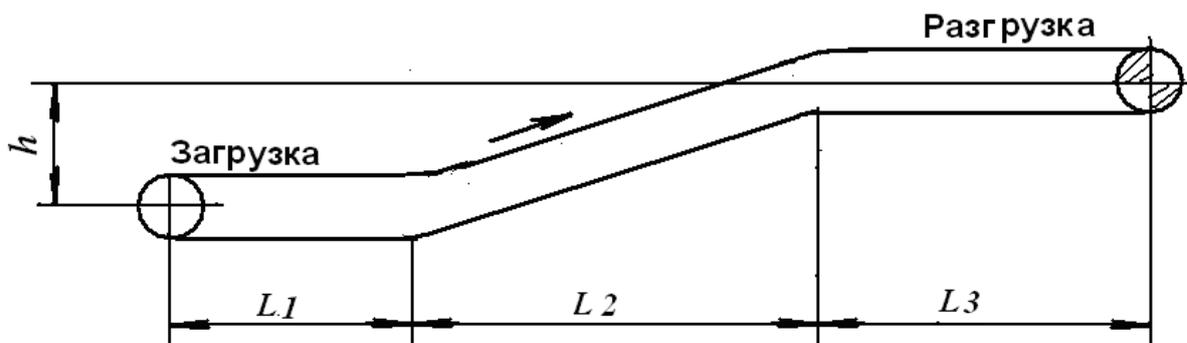


Рисунок Б.3 – Схема трассы пластинчатого конвейера

Приложение В (обязательное)

Схема трассы подвесных грузонесущих конвейеров

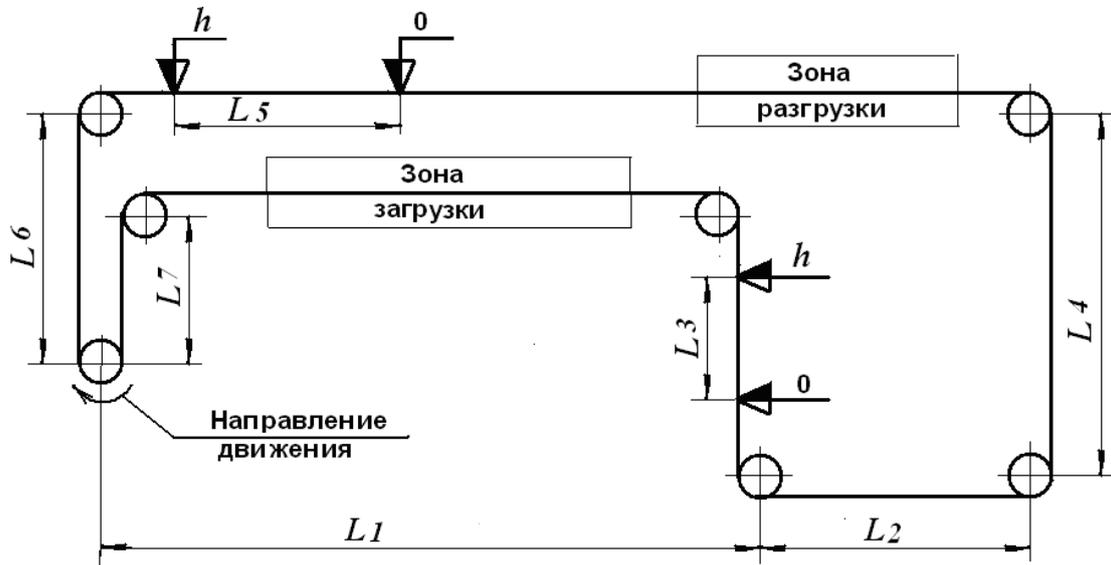


Рисунок В.1 – Схема трассы конвейера

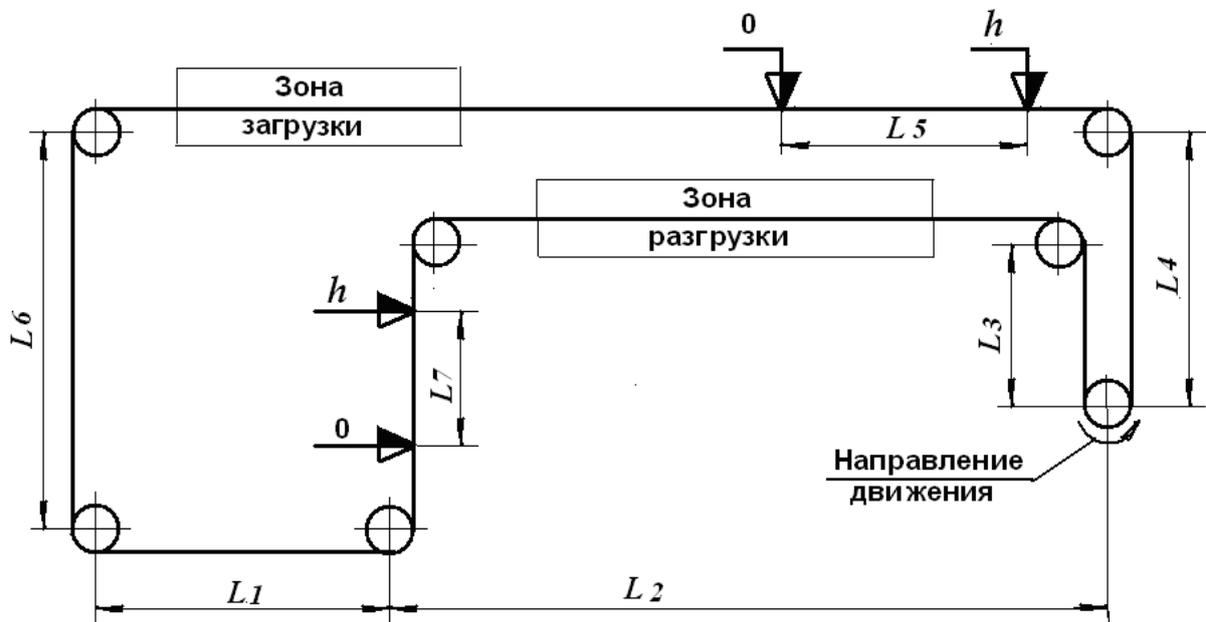


Рисунок В.2 – Схема трассы конвейера