

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1 Теоретические основы конвейера с подвесной закрывающейся лентой	3
1.1 Определение ленточного конвейера	3
1.2 Конструкция подвесного ленточного конвейера	9
1.3 Конвейер Sicon	12
1.4 Принцип работы закрытого ленточного конвейера Sicon	15
1.5 Технические характеристики Sicon	18
2 Расчёт конвейера Sicon 100	21
2.1 Исходные данные	21
2.2 Расчет конвейера с подвесной закрывающейся лентой Sicon 100	21
2.3 Расчёт натяжения в конечных точках участков, и, выявление максимального усилия.	29
2.4 Расчетный момент муфты	34
2.5 Расчёт диаметра вала приводного барабана.	34
Заключение	38
Список использованных источников	40

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

ВВЕДЕНИЕ

Конвейер с подвесной лентой относится к конвейеростроению, а именно к конвейерам с подвесной лентой, предназначенным для транспортирования сыпучих и кусковых грузов. Конвейер содержит бесконечно замкнутую в вертикальной плоскости на концевых барабанах ленту, образующую верхнюю грузонесущую и нижнюю нерабочую ветви с прикрепленными к бортам ленты кронштейнами, на которых установлены сдвоенные ходовые катки с возможностью их взаимодействия с трубчатыми направляющими, закрепленными на стойках, загрузочное и разгрузочное устройства. Кронштейны с ходовыми катками на правом и левом бортах ленты закреплены со смещением по длине ленты относительно друг друга.

В ходе курсовой работы основными задачами являются:

- Ознакомиться с конвейером с подвесной лентой
- Получить теоретические знания о конвейере с подвесной закрывающейся лентой
- Ознакомиться с конструкцией конвейера
- Понять принцип работы закрытого ленточного конвейера Sicon
- Произвести расчёт конвейера Sicon 100 и спроектировать основные узлы конструкции

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНВЕЙЕРА С ПОДВЕСНОЙ ЗАКРЫВАЮЩЕЙСЯ ЛЕНТОЙ

В этом разделе речь пойдёт о ленточных конвейерах, конвейерных лентах. Особое внимание будет уделено конвейеру с подвесной лентой Sicon 100. Будут рассмотрены его технические характеристики, преимущества, конструкция, принцип работы, а также достоинства и недостатки.

1.1 Определение ленточного конвейера

Ленточный конвейер (англ. belt conveyor) — транспортирующее устройство непрерывного действия с рабочим органом в виде ленты.

Ленточный конвейер является наиболее распространённым типом транспортирующих машин, он служит для перемещения насыпных или штучных грузов. Применяется на промышленных производствах, в рудниках и шахтах, в сельском хозяйстве. В зависимости от свойств и природы перемещаемого груза угол наклона рабочей стороны ленты может быть установлен до 90°.

Часто конвейерная лента является одной из частей транспортирующего устройства. Например, зернопогрузчик, применяющийся на механизированном току для сбора зерновой массы с площадки, имеет щёточные скребки, далее зерно поднимается норией и попадает на ленточный конвейер который забрасывает зерно в кузов грузового автомобиля.



Рисунок 1.1 Ленточный конвейер

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Ленточные конвейеры бывают передвижными, переносными, поворотными и стационарными. Стационарные машины применяют для перемещения большого количества материалов на расстояние от 3 до 300м, а передвижные и переносные машины — для перемещения небольшого количества материала на расстояние от 2 до 20 м. В практике применяют последовательно расположенные конвейеры для перемещения материала на десятки километров.

Ленточные конвейеры различаются по видам. Виды ленточных конвейеров:
по типу трассы:

- Горизонтальные ленточные конвейеры
- Наклонные ленточные конвейеры
- Крутонаклонные ленточные конвейера
- С изменяющимся углом наклона
- Z-образные ленточные конвейеры
- L-образные ленточные конвейеры
- V-образные ленточные конвейеры

по типу несущей поверхности:

- С прямой гладкой поверхностью ленты
- Желобчатые ленточные конвейеры и транспортеры
- С перегородками (поперечинами) на ленте
- С гофробортом (бортиками) на ленте
- С модульной лентой модульные конвейеры



Рисунок 1.2 Ленточный наклонный

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Ленточные конвейеры состоят из основных узлов: Приводной барабан, привод конвейера (мотор-редуктор), натяжной барабан, узел натяжения, несущая ленточная часть, опорные и поддерживающие ролики или поддерживающий листовой стол и, собственно, рама конвейера изготовленная из сваренного металлопроката.

Конвейеры в которых используется вместо ленты металлическое сетчатое полотно (сетка конвейерная) называются Сетчатый конвейер. Используется в основном в местах с высокими температурами груза, либо в жарких печах. Например, для выпекания основы для пиццы.

Конструкции транспортеров сильно разнятся в зависимости от их назначения, однако практически все они состоят из следующих основных частей и узлов:

- несущая рама;
- двигатель;
- ведущий барабан;
- натяжной барабан;
- опорные валки;
- лента;
- система управления и вспомогательные устройства.

Несущая рама крепится на стационарном или подвижном основании, она является основой всей конструкции. На ней крепятся опорные валки, по которым прокатывается транспортерная лента. Она приводится в движение ведущим (или приводным) барабаном. Рядом с ним или даже на одном валу размещается двигатель, приводящий в движение весь механизм. Момент вращения может передаваться на барабан и с удаленного источника энергии с помощью ременных, цепных или других передач. Н такая схема применяется все реже и реже- проще, и эффективнее разместить электромотор непосредственно на раме. второй барабан называют натяжным, он вращается на валу, который может перемещаться вдоль рамы и создает натяжение ленты.

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

При работе с сыпучим грузом конвейер снабжают бортиками, не дающими ему рассыпаться.

Конструкция ленты различается в зависимости от характера перемещаемых грузов. Для работы с сыпучими материалами часто устанавливают ребра, поперечные или под углом. Ребра могут изготавливаться заодно с лентой, тогда их называют рифлеными. Рифление также может быть треугольным, прямым, трапециевидным.

Отдельные предметы чаще перемещают на гладких транспортерах. Ленты изготавливают из прорезиненной ткани, специальных износостойких пластиков, металлических сегментов.

Установка на ленте высоких ребер, перегородок или ковшей дает возможность транспортировки груза под углами до 45°.

Принцип работы ленточного конвейера достаточно прост:

- натяжной барабан обеспечивает натяжение ленты и ее сцепление с ведущим барабаном;
- приводной барабан приводит ленту в движение;
- груз выкладывается или насыпается на рабочую ветвь в начало ленты;
- он едет на ней до барабана и там ссыпается в бункер, снимается работниками или механизмами либо передается на следующий транспортер.

Производительность конвейера определяется многими факторами, среди них:

- мощность двигателя;
- скорость движения ленты;
- ширина транспортера;
- угол уклона.

Системы транспортировки материалов играют ключевую роль в работе современных предприятий по добыче полезных ископаемых - без эффективной транспортировки производство шахты может быть сильно затруднено. Производительность любого конвейера в значительной степени зависит от безотказной работы самой конвейерной ленты, а условия, в которых она должна

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

работать, могут быть чрезвычайно тяжелыми, поэтому лента должна выдерживать усилия на разрыв, ударные нагрузки, абразивный износ, воздействие кислот, воды и факторов, вызывающих общие механические повреждения. В зависимости от типа каркаса, мы различаем ленты резиносросовые и резиноканевые.

Резиносросовые конвейерные ленты имеют несущий каркас из резиновой оболочки и стальных тросов, покрытый рабочим и нерабочим слоем.

Резиноканевые конвейерные ленты по каркасам разделяются на многопрокладочные и монопрокладочные. У многопрокладочных лент конструкция каркаса состоит из полиамидных и полиэфирных или нейлоновых тканей в резиновой оболочке, покрытой рабочим и нерабочим обкладочным слоем.



Рисунок Резиносросовая конвейерная лента

У монопрокладочных лент каркас цельнотканевый пропитанный поливинилхлоридом с рабочим и нерабочим обкладочными резиновыми слоями.

Для резиносросовых и резиноканевых конвейерных лент при необходимости в обкладки могут быть добавлены стальной, либо тканевый защитный слой - БРЕКЕР. Это значительно увеличивает уровень сопротивляемости ленты к ударному воздействию и сквозным пробоям. Выбор для использования резиносросовых или конвейерных лент определяется длиной конвейера и разрывной прочностью лент.

Резиносросовые конвейерные ленты имеют внутренний несущий каркас из

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

стальных тросов в резиновой прокладке, которая покрыта рабочим и нерабочим обкладочным слоем. Обкладки соединяются с каркасом при помощи специальной внутренней прокладочной резины, которая обеспечивает высокую прочность связи между ними.

В зависимости от условий применения, обкладки изготавливаются из различных типов резины. Резинотросовые конвейерные ленты производятся с прочностью в диапазоне 630 – 6300 Н/мм и шириной 800 – 2400 мм. При необходимости в рабочую обкладку добавляются стальной, либо тканевый защитный слой – БРЕКЕР. Это значительно увеличивает уровень сопротивляемости конвейерной ленты к ударному воздействию и сквозным пробоям.

Широко применяются в угольной, горнодобывающей, портовой, металлургической, энергетической, химической и других отраслях, где требуется скоростная транспортировка большого количества материала на дальние расстояния.



Рисунок Ленточный конвейер на горнодобывающей отрасли

Современные ленточные конвейеры отличает небольшая трудоёмкость обслуживания, высокая надёжность работы и безопасность труда. Расширение объёмов и области применения ленточных конвейеров связывается с дальнейшим улучшением конструктивно-технологических характеристик установок. Начато

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

применение промежуточных приводов для ленточных конвейеров, позволяющих повысить длину ставов и тем самым уменьшить количество промежуточных перегрузок (или полностью исключить их), снизить оборачиваемость ленты и повысить срок её службы. Усовершенствование погрузочных устройств, роlikоопорных и опорных конструкций ставов, а также создание новых специальных типов ленточных конвейеров (ленточно-тележечных) даёт возможность повысить кусковатость перемещаемых конвейерами скальных грузов. Применение лент из морозостойкой резины, специальных сортов смазки и новых конструкционных материалов для зубчатых передач привода расширяет область применения ленточных конвейеров до районов Крайнего Севера.

1.2 Конструкция подвешного ленточного конвейера

Подвесной ленточный конвейер содержит стойки с закрепленными на них направляющими качения, которые имеют выполаживающие участки для загрузки и разгрузки конвейера, с возможностью движения по ним подвесок, которые сопряжены с бесконечной конвейерной лентой, образующей закрытый лоток, с помощью гибких промежуточных элементов, охватывающих ленту по всей ширине, при этом конвейер имеет горизонтально-замкнутую трассу. Подвески оборудованы микроприводами, прижимными устройствами, элементами соединительного замка, токоъемниками со щетками.

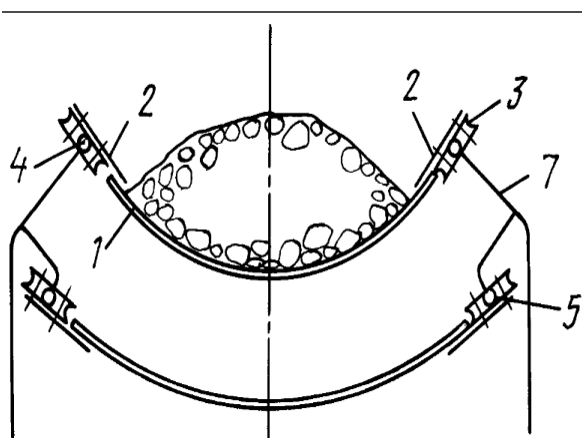


Рисунок 1.3 Конвейер с подвесной лентой

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Изобретение относится к конвейерному транспорту, а именно, к ленточным конвейерам с подвесной лентой и может быть использовано во всех отраслях промышленности.

Известен конвейер с подвесной лентой, содержащий направляющий канат, по которому перемещаются ходовые тележки, соединенные с тяговым канатом, проходящим через рабочую и холостую ветви. Грузонесущая лента подвешена к ходовым тележкам посредством подвесок. Разгрузка подвесной ленты происходит путем раскрытия замка.

Недостатком данного конвейера является невозможность его использования для транспортирования груза по сложным пространственным трассам, так как передача тягового усилия осуществляется канатом, так же по канату происходит перемещение ходовых тележек. В процессе эксплуатации конвейера происходит неизбежное вытягивание и истирание канатов, что отрицательно сказывается на надежности транспортирования груза.

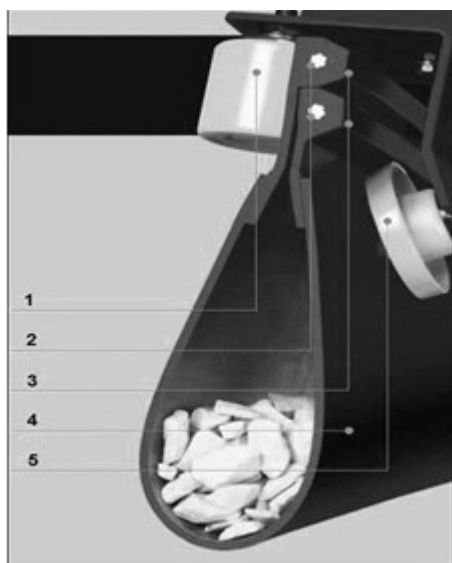


Рисунок 1.4 Подвесной ленточный конвейер

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является конвейер с подвесной лентой, содержащий бесконечно замкнутую в вертикальной плоскости на концевых барабанах ленту, образующую верхнюю грузонесущую и нижнюю нерабочую ветви с прикрепленными к бортам ленты кронштейнами, на

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

которых установлены двоянные ходовые катки с возможностью их взаимодействия с трубчатыми направляющими, закрепленными на стойках, загрузочное и разгрузочное устройства. Кронштейны с ходовыми катками на правом и левом бортах ленты закреплены со смещением по длине ленты относительно друг друга.

Ходовые катки на обоих бортах ленты на грузонесущей ветви в средней части конвейера установлены с возможностью их взаимодействия с одной общей центральной трубчатой направляющей, размещенной по продольной оси конвейера над грузонесущей ветвью ленты, а их кронштейны размещены под упомянутой трубчатой направляющей со скрещиванием относительно друг друга и формированием закрытого лотка ленты на грузонесущей ветви.



Рисунок Барабан ленточного конвейера

В зонах примыкания грузонесущей ветви ленты к концевым барабанам в пролетах между срезами этой направляющей и трубчатыми направляющими, формирующими лоток ленты на нерабочей ветви с выходом их свободных концов над концевыми барабанами, с взаимным перекрытием размещены дополнительные двоянные криволинейные в пространстве трубчатые направляющие с возможностью их взаимодействия с внешними кромками обоих ходовых катков.

Со стороны набегания ленты на центральную трубчатую направляющую на этой направляющей закреплен остроугольный наконечник.

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

1.3 Конвейер Sicon

Ленточный конвейер Sicon представляет собой единую систему непрерывной подачи закрытого груза от загрузки до разгрузки практически по любой траектории. Может иметь несколько загрузочных и разгрузочных станций. По холостой ветви может транспортироваться другой груз в обратном направлении.

За счёт закрытой ленты и закрытых узлов погрузки и разгрузки транспортируемый груз не пылит и не создаёт проблем с экологией, очисткой конвейера и прилегающей территории. Так как конвейер компактен и прост в монтаже, его можно «вписать» в сложную конфигурацию трассы уже существующих производственных помещений по м/конструкциям зданий и эстакад, огибая и обходя различные углы и препятствия. Конвейер Sicon незаменим при проведении реконструкции в условиях действующего производства.



Рисунок 1.5 Ленточный конвейер Sicon

С каждым днем, требований, выдвигаемых к защите окружающей среды в области проведения работ, становится все больше и больше. И следовательно, обязательным условием для всех, становятся рациональные и экономичные решения этих проблем. Чем труднее и взыскательнее задача, тем больше

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

аргументов появляются в пользу системы Sicon. Применяя конвейеры Sicon можно избежать все те проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, возникавшие при перегрузке продукта или на станциях перегрузки, просыпание продукта на обратном пути конвейера. Все препятствия можно легко и элегантно обойти благодаря гибкости конвейера, что, кстати, сокращает расходы, так как конвейер можно установить в уже имеющиеся здания. Вот уже много лет конвейеры Sicon успешно работают на предприятиях по всему миру.

Преимущества:

1. Преодоление перепадов высоты на ограниченной территории: Лента может извиваться как серпантин, таким образом, становится возможным преодоление экстремальных перепадов высоты.

2. Непрерывная транспортировка без перегрузочных станций: техника прохождения поворотов конвейерной ленты позволяет выстраивать сложные трассы без перегрузочных станций. Конвейерная лента может быть установлена в уже существующих зданиях и конвейерных галереях.

3. Нет потерь продукта: так как и на обратном пути транспортерная лента закрыта, то в независимости от того находится на ней продукт или нет, он не может просыпаться, что означает отсутствие загрязнений из-за просыпей.

4. Возможность транспортировки груза в двух направлениях: использовать конвейерную ленту на обратном, «холостом» ходу, можно и как грузонесущую.

5. Нет проблем с пылью: так как это транспортирующая система закрытого типа, то на всем протяжении пути не возникает проблем, связанных с загрязнениями отрицательно воздействующие на окружающую среду

6. Защищает чувствительные грузы: бережная транспортировка чувствительных грузов обеспечивается благодаря гибкой закрытой ленте.

7. Простая установка: легкая и гибкая лента, движется между вертикальными ведущими роликами и опорными роликами

8. Занимает меньше места: лента, как ни одна другая, может обходит препятствия и проходить через узкие проходы.

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

9. Угол подъема до 35 градусов: В зависимости от свойств транспортируемого материала конвейер Sicon может работать с углом подъема до 35 градусов.

10. Расположение приводов: приводные станции, которые уменьшают натяжение на ленте, могут быть установлены на любом повороте, угол которого составляет не меньше 90 градусов.

11. Самоочищающаяся лента: благодаря эластичности ленты и система разгрузки, лента очищается сама по себе. Не требуется дополнительная очистка ленты.

12. Радиус разворота на 180 градусов составляет меньше 1 метра: благодаря дизайну профилей ленты стальной корд на поворотах всегда имеет одинаковый радиус. Несущая часть транспортерной ленты мягкая и эластичная.

13. Многочисленные погрузочные и разгрузочные станции: на всем протяжении пути трассы транспортерной ленты могут быть установлены многочисленные станции загрузки и разгрузки..

14. Умелая загрузка и ускорение: при загрузке петлеобразная лента поглощает энергию падения, а это означает быстрое ускорение транспортируемого материала даже при высокой скорости конвейера.

Исследование проведено британским комитетом по обращению с сыпучими материалами, инженерами механиками в 1987 году, привело к ошеломляющим результатам: каждый год на британских промышленных предприятиях просыпается с конвейерных лент материала, на общую стоимость 250 миллионов евро.

Исследования, проведенные в техническом университете Кёниглих в Швеции показали, что примерные расходы на техническое обслуживание и потерю материала примерно составляют 1,25 евро на тонну. Используя конвейеры Sicon, вы значительно сократите эти расходы.

За счет того, что лента представляет собой закрытый грушевидный мешок, исключается возможность просыпания транспортируемого материала.

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

1.4 Принцип работы закрытого ленточного конвейера Sicon

Свёрнутая лента образует мешок. Плотно зажатые края надёжно закрывают перемещаемый груз. На обоих концах методом горячей вулканизации установлены несущие профили, которые служат для направления ленты между опорными и направляющими роликами.

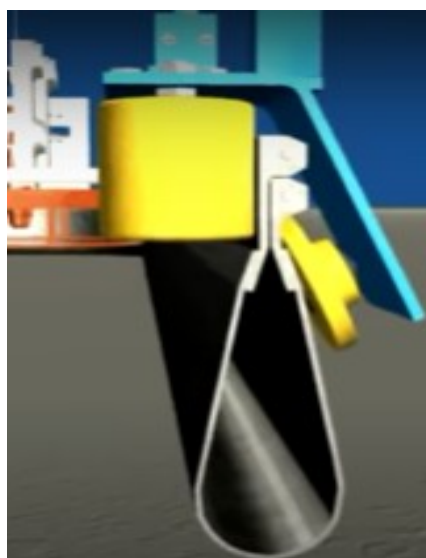


Рисунок 1.6 Мешок свёрнутой ленты

Загрузка. Загрузка может осуществляться в любом месте конвейерной ленты. Лента открывается при помощи специальных направляющих роликов в форме U-образного «кармана».

Часть ленты, которая принимает транспортируемый груз, поглощает энергию, генерируемую при падении, успокаивает, ускоряет и, в завершении, захватывает транспортируемый груз.

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1



Рисунок 1.7 Загрузка

Привод / повороты. Лента проводится на поворотах при помощи отдельных оборотных шкивов. Приводы устанавливаются на поворотах под углом минимум 90°.

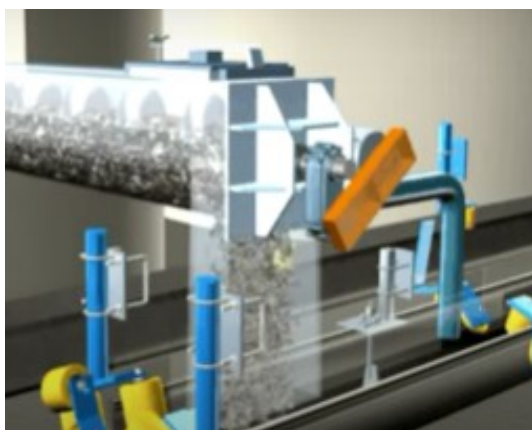


Рисунок 1.8 Работа конвейерной ленты



Рисунок 1.9 Привод / повороты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

15.02.10.111877.005 ПЗКП

Лист

1

Разгрузка. эластичность ленты позволяет производить эффективную разгрузку.

Горизонтальная разгрузка:

Лента открывается наружу и постепенно из грушевидной приобретает форму горизонтальной плоской ленты (похожую на традиционные ленточные конвейеры). После процесса разгрузки лента приобретает свою прежнюю форму.



Рисунок 1.10 Горизонтальная разгрузка

Промежуточная разгрузка:

Данная функция позволяет осуществлять полную или частичную разгрузку, возвращая груз по кругу, либо разгружая конвейер дальше по трассе.



Рисунок 1.11 Промежуточная разгрузка

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

1.5 Технические характеристики Sicon

Sicon 100 и Sicon 1000		
Конвейеры производятся двух видов по производительности от 1 – 400 м3/час		
Характеристики	Sicon 100	Sicon 1000
Производительность	1-100 м3/ч	100-400м3/ч
Скорость ленты	1-4 м/с	2-5 м/с
Мин. радиус кривой	600 мм	1000 мм
Макс. фракция груза	40 мм	70 мм
Остальная техническая информация предоставляется по запросу		

Рисунок 1.12 Технические характеристики Sicon 100 и Sicon 1000

SICON® 100	
Размер профиля примерно 30 x 30 мм – диаметр ролика: 1.200 мм	
Ширина ленты в несогнутом состоянии (мм)	Производительность при 1,5 м/с (м3/ч)
650	35
800	55
1000	95 только легкий материал
1200	140 только легкий материал

Рисунок 1.13 Стандартная программа Sicon 100

SICON® 1000	
Размер профиля примерно 50x50 мм – диаметр ролика: 2.000 мм	
Ширина ленты в несогнутом состоянии (мм)	Производительность при 3 м/с (м3/ч)
800	115
1000	190
1200	280
1400	380

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

15.02.10.111877.005 ПЗКП

Лист

1

Рисунок 1.14 Стандартная программа Sicon 1000

Для высокой производительности, длинные транспортерные ленты и высокая нагрузка.

Конвейерные ленты и отрасли промышленности

Строительная промышленность	Энергетическое хозяйство	Целлюлозная промышленность	Сталеплавильная и металлообрабатывающая промышленность	Горные предприятия / карьеры	Пищевая промышленность*	Технологическая промышленность
Гипс	Зола	Щепки	Руда	Руда	Остаточные продукты	Химикаты
Известь	Торф	Каолин	Формовочная смесь	Размалывающие шары	Сырье	Готовые продукты (порошок, гранулят)
Глина	Гипс	Масса	Уголь	Минералы	Рыбная мука	Минералы
Песок	Щепки	Макулатура	Металлический концентрат	Песок	Рыбный корм	
Камень	Известь	Соль	Шлаки	Зерновые		
Сухая смесь	Уголь	Гранулы				
Цемент	Материалы вторичной переработки					

Рисунок 1.15 Конвейерные ленты и отрасли промышленности

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

2 РАСЧЁТ КОНВЕЙЕРА SICON 100

В данном разделе будет произведён расчет конвейера с подвесной закрывающейся лентой Sicon 100. Его исходные данные, расчёт натяжения в конечных точках участков, и, выявление максимального усилия, а также расчетный момент муфты и диаметра вала приводного барабана, проекция основного узла конструкции

2.1 Исходные данные

1. Конвейер с подвесной закрывающейся лентой Sicon 100
2. Геометрические параметры конвейера $L = 120\text{м}$, $A = 30\text{м}$, $a=12$
3. Производительность конвейера: $Q = 140\text{т/ч}$.
4. Насыпная плотность груза: $\rho_H = 920\text{кг/м}^3$.
5. Угол откоса: $\beta = 36^\circ$.

2.2 Расчет конвейера с подвесной закрывающейся лентой Sicon 100

По роду груза (сыпучий продукт) и расчетной производительности $Q = 140\text{ т/ч}$, принимаем скорость транспортирования $v = 2,5\text{ м/с}$, и определяем ширину ленты ВЛ, м

$$B_{Л} = 1,1 \cdot \left(\sqrt{\frac{Q}{v \cdot \rho_H \cdot K_H \cdot K_1}} + 0,05 \right),$$

где ρ_H – насыпная плотность груза, кг/м^3 ;

K_H - коэффициент, учитывающий уменьшение площади поперечного сечения груза, и зависящий от угла наклона конвейера в месте загрузки;

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

K_1 - коэффициент, учитывающий тип роликовых опор. Принимаем $K_1 = 0,95$.

В зависимости от вида транспортируемого груза, по ГОСТ 22645 – 77, выбираем желобчатые трехроликовые опоры рабочей ветви с углом наклона роликов $\alpha_P = 300$. Принимаем коэффициент $K_1 = 0,51$, тогда ширина ленты,

$$B_{Л} = 1,1 \left(\sqrt{\frac{140}{2,5 \cdot 920 \cdot 0,95 \cdot 0,51}} + 0,05 \right) = 0,44 \text{ м}$$

Принимаем ширину ленты $B_{Л} = 500$ мм. Определяем массу одного метра ленты $q_{Л}$, кг/м,

$$q_{Л} = 12 \cdot B_{Л},$$

где $B_{Л}$ – ширина ленты, м.

$$q_{Л} = 12 \cdot 0,5 = 6 \text{ кг / м.}$$

Выбираем тип роликовых опор холостой и рабочей ветвей, которые установлены ГОСТ 22645 - 77. Холостой ветви – РН – 50, массой 9,8 кг, рабочей РЖ – 50 – 30, массой 12,0 кг.

Определяем погонную массу роликовых опор, рабочей P q_P и холостой X q_P ветви, кг/м,

$$q_P^P = q_P / l_P,$$

$$q_P^X = q_P / l_X,$$

где q_P – масса роликовых опор, кг;

l_P и l_X – расстояние между роликовыми опорами рабочей и холостой ветви, м.

Расстояние между роликовыми опорами рабочей ветви принимаем равным 1,5 м, а холостой ветви – 3 м, следовательно

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

$$q_P^P = \frac{12}{1,5} = 8,0 \text{ кг / м};$$

$$q_P^X = \frac{9,8}{3} = 3,3 \text{ кг / м}.$$

Определим массу груза q_G , кг/м, на одном метре ленты

$$q_G = \frac{Q}{3,6 \cdot v},$$

где Q – расчетная производительность, т/ч;

v – скорость движения ленты, м/с.

$$q_G = \frac{140}{3,6 \cdot 2,5} = 15,6 \text{ кг / м}.$$

Рассчитываем необходимые геометрические параметры конвейера и проводим тяговый расчет, предварительно разбив контур трассы на участки по видам сопротивлений.

Участок 1 – 1.

Натяжение тягового элемента в точке один F_1 , Н, принимаем

$$F_1 = F_{CB},$$

где F_{CB} – натяжение тягового элемента в точке сбегания ленты с приводного барабана, Н.

Натяжение тягового элемента в точке два F_2 , Н,

$$F_2 = F_1 + W_{1-2},$$

где W_{1-2} – сила сопротивления перемещению ленты на горизонтальном участке 1 - 2 холостой ветви, Н,

$$W_{1-2} = g \cdot (q_{Л} + q_P^X) \cdot l_{1-2} \cdot w_{XP},$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

$q_{Л}$ – масса одного метра ленты, кг/м;

q_P^X – погонная масса роликовых опор холостой ветви, кг/м;

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

l_{1-2} – длина прямого участка холостой ветви, м;

w_{XP} – коэффициент сопротивления роликовых опор холостой ветви.

Подставив в уравнение получим

$$F_2 = F_1 + g \cdot (q_L + q_P^X) \cdot l_{1-2} \cdot w_{XP}.$$

Приводная станция нуждается в обслуживании, поэтому, для нее нужна площадка, размер которой позволил бы подойти к ней с любой стороны. Этот размер должен быть минимум 800 мм. Поэтому, длину участка 1 – 2 принимаем исходя из конструктивных соображений равным 2 м. Коэффициент сопротивления роликовых опор холостой ветви, для конвейеров, работающих на открытом воздухе, принимаем равным 0,035.

$$F_2 = F_1 + 9,8 \cdot (6,0 + 3,3) \cdot 2 \cdot 0,035 = F_1 + 6,4H.$$

Участок 2-3.

На этом участке лента движется вниз, следовательно, появляется знак «-» и натяжение тягового элемента в точке три F_3 , Н, рассчитывается следующим образом.

$$F_3 = \xi_B \cdot F_2 - g \cdot q_L \cdot l_{2-3},$$

где ξ_B – коэффициент сопротивления при огибании поворотного барабана;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

q_L – масса одного метра ленты, кг/м;

$l_{2-3} = 1,0$ м - длину участка выбираем конструктивно.

Коэффициент сопротивления ξ_B , при огибании поворотного барабана

$$F_3 = 1,06 \cdot F_1 + 1,06 \cdot 6,4 - 9,8 \cdot 6,0 \cdot 1,0 = 1,06F_1 - 52,0H.$$

Участок 3 – 4.

Натяжение тягового элемента в точке четыре F_4 , Н,

$$F_4 = \xi_B \cdot F_3 + g \cdot q_L \cdot l_{3-4},$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

где ξ_B - коэффициент сопротивления при огибании поворотного барабана;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

q_L – масса одного метра ленты, кг/м ;

l_{3-4} – длина участка (выбирается конструктивно), м .

Коэффициент сопротивления ξ_B , при огибании поворотного барабана, равен 1,04.

$$F_4 = 1,04 \cdot (1,06F_1 - 52,0 + 9,8 \cdot 6,0 \cdot 1,0) = 1,1 \cdot F_1 + 6,8H$$

Участок 4 – 5.

Натяжение тягового элемента в точке пять F_5 , Н , с учетом силы сопротивления перемещению ленты на горизонтальном участке холостой ветви.

$$F_5 = F_4 + W_{4-5},$$

где W_{4-5} – сила сопротивления перемещению ленты на горизонтальном участке 4 - 5 холостой ветви, Н ,

$$W_{4-5} = g \cdot (q_L + q_P^X) \cdot l_{4-5} \cdot w_{XP},$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

q_L – масса одного метра ленты, кг/м ;

q_{PX} – погонная масса роликовых опор холостой ветви, кг/м ;

l_{4-5} – длина прямого участка холостой ветви, м ;

w_{XP} – коэффициент сопротивления роликовых опор холостой ветви.

$$F_5 = \xi_B F_4 + g \cdot (q_L + q_P^X) \cdot l_{4-5} \cdot w_{XP}.$$

Диаметр натяжного барабана принимаем равным, диаметру приводного барабана, следовательно, длина участка l_{4-5} ,

$$l_{4-5} = L - A - l_{1-2} - 0,5 = 120 - 30 - 1 - 0,5 = 88,5 \text{ м}.$$

$$F_5 = 1,1F_1 + 6,8 + 9,8 \cdot (6 + 3,3) \cdot 88,5 \cdot 0,035 = 1,1 \cdot F_1 + 289,1H$$

Участок 5 – 6.

Натяжение тягового элемента в точке шесть F_6 , Н , с учетом сопротивления, возникающего при огибании поворотного барабана

$$F_6 = \xi_B \cdot F_5,$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

где ξ_B - коэффициент сопротивления при огибании поворотного барабана.
Коэффициент сопротивления ξ_B , при огибании поворотного барабана, равен 1,03.

$$F_6 = 1,03 \cdot (1,1F_1 + 289,1) = 1,13F_1 + 297,8H$$

Участок 6 – 7.

Натяжение тягового элемента F_7 , H , в точке семь, с учетом силы сопротивления перемещению ленты на наклонном участке холостой ветви

$$F_7 = F_6 + W_{6-7},$$

где W_{6-7} – сила сопротивления перемещению ленты на наклонном участке 6 – 7 холостой ветви, H ,

$$W_{6-7} = g \cdot (q_L + q_P^X) \cdot l_{6-7} \cdot w_{XP} \cdot \cos \alpha - g \cdot q_L \cdot l_{6-7} \cdot \sin \alpha,$$

где g – ускорение свободного падения, m/c^2 ;

q_L – масса одного метра ленты, $кг/м$ q_{PX} – погонная масса роликовых опор холостой ветви, $кг/м$;

l_{6-7} – длина наклонного участка холостой ветви, $м$;

w_{XP} – коэффициент сопротивления роликовых опор холостой ветви; α – угол наклона трассы конвейера, град.

$$F_7 = F_6 + g \cdot (q_L + q_P^X) \cdot l_{6-7} \cdot w_{XP} \cdot \cos \alpha - g \cdot q_L \cdot l_{6-7} \cdot \sin \alpha,$$

Произведение $l_{6-7} \cdot \cos \alpha = A = 30м$; - горизонтальная проекция наклонного участка конвейера, а

$$l_{6-7} \cdot \sin \alpha = H = A \cdot \operatorname{tg} \alpha = 30 \cdot 0,19 = 5,72м,$$

вертикальная проекция наклонного участка (высота подъема).

$$F_7 = 1,13 \cdot F_1 + 297,8 + 9,8 \cdot 9,3 \cdot 30 \cdot 0,035 - 9,8 \cdot 6,0 \cdot 5,72 = 1,13 \cdot F_1 + 57,2H$$

Участок 7 – 8.

Натяжение тягового элемента в точке восемь F_8 , H , с учетом сопротивления, возникающего при огибании натяжного барабана,

$$F_8 = \xi_B \cdot F_7,$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

где ξ_B - коэффициент сопротивления при огибании поворотного барабана.

Коэффициент сопротивления ξ_B , при огибании поворотного барабана равен 1,06.

$$F_8 = 1,06 \cdot (1,13 \cdot F_1 + 57,2) = 1,2 \cdot F_1 + 60,6H.$$

Участок 8 – 9.

Натяжение в точке девять F_9 , H , с учетом сил сопротивления возникающих: при перемещении ленты в пункте загрузки и на наклонном участке рабочей ветви конвейера

$$F_9 = F_8 + W_{ЗАГР} + W_{8-9},$$

где $W_{ЗАГР}$ – сила сопротивления в месте загрузки, H ;

W_{8-9} – сила сопротивления, на наклонном участке рабочей ветви конвейера, H ,

$$W_{ЗАГР} = \frac{C \cdot v \cdot Q}{3,6};$$

где $C = 1,3 - 1,5$ коэффициент, учитывающий трение груза о направляющие борта и стенки воронки, и, зависящий от физико-механических свойств груза;

v – скорость движения ленты, м/с;

Q – расчетная производительность конвейера, т/ч;

$$W_{8-9} = g \cdot (q_L + q_P^P + q_G) \cdot A \cdot w_{PP} + g \cdot (q_L + q_G) \cdot H,$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

q_L – масса одного метра ленты, кг/м;

q_{PP} – погонная масса роликовых опор рабочей ветви, кг/м;

q_G – масса груза на одном метре ленты, кг/м;

A – горизонтальная проекция наклонного участка рабочей ветви, м;

α – угол наклона конвейера, град;

H – высота подъема наклонного участка конвейера,

м; w_{PP} – коэффициент сопротивления роликовых опор рабочей ветви.

$$F_9 = F_8 + \frac{C \cdot v \cdot Q}{3,6} + g \cdot (q_L + q_P^P + q_G) \cdot A \cdot w_{PP} + g \cdot (q_L + q_G) \cdot H,$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Коэффициент сопротивления роликовых опор w_{PP} рабочей ветви принимаем равным 0,04.

$$F_9 = 1,2 \cdot F_1 + 60,6 + \frac{1,4 \cdot 2,5 \cdot 140}{3,6} + 9,8 \cdot 29,6 \cdot 30 \cdot 0,04 + 9,8 \cdot 21,6 \cdot 5,72 = 1,2 \cdot F_1 + 1755,6H$$

Участок 9 – 10.

Натяжение в точке десять F_{10} , Н, с учетом сопротивления, возникающего при огибании роликовых опор,

$$F_{10} = F_9 \cdot e^{\delta \cdot w_{PP}},$$

где δ – угол огибания лентой роликовых опор, рад;

w_{PP} – коэффициент сопротивления роликовых опор рабочей ветви.

$$F_{10} = (1,2 \cdot F_1 + 1755,6) \cdot e^{0,008} = 1,21 \cdot F_1 + 1773,2H.$$

Участок 10 – 11.

Натяжение тягового элемента в точке одиннадцать F_{11} , Н, с учетом сил сопротивления перемещению ленты на горизонтальном участке рабочей ветви конвейера,

$$F_{11} = F_{10} + W_{10-11},$$

где W_{10-11} – сила сопротивления, на горизонтальном участке рабочей ветви конвейера, Н,

$$W_{10-11} = g \cdot (q_L + q_P' + q_G) \cdot l_{10-11} \cdot w_{PP},$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

q_L – масса одного метра ленты, кг/м;

q_{PP} – погонная масса роликовых опор рабочей ветви, кг/м;

q_G – масса груза на одном метре ленты, кг/м;

l_{10-11} – длина горизонтального участка рабочей ветви, м;

w_{PP} – коэффициент сопротивления роликовых опор рабочей ветви. Найдем натяжение тягового элемента F_{11} , в точке одиннадцать, Н,

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

$$F_{11} = F_{10} + g \cdot (q_{Л} + q_{Р}^P + q_{Г}) \cdot l_{10-11} \cdot w_{PP}$$

$$F_{11} = 1,21 \cdot F_1 + 1773,2 + 9,8 \cdot 29,6 \cdot 90 \cdot 0,04 = 1,21 \cdot F_1 + 2817,5H.$$

При отсутствии скольжения ленты по барабану, зависимость между натяжениями набегающей и сбегающей ветви по уравнению Эйлера можно записать так

$$F_{НБ} = F_{СБ} \cdot e^{f \cdot \alpha_B}$$

где f – коэффициент трения ленты о приводной барабан;

α_B – угол обхвата приводного барабана лентой, град.;

$F_{НБ}$ - натяжение тягового элемента в точке набегающей на приводной барабан, Н;

$F_{СБ}$ – натяжение тягового элемента в точке сбегающей ленты с приводного барабана,

Н. Так как $F_{НБ} = F_{11}$, а $F_{СБ} = F_1$, то

$$F_{11} = e^{f \cdot \alpha_B} \cdot F_1.$$

$$e^{f \cdot \alpha_B} = 2,56,$$

$$F_{11} = 2,56 \cdot F_1.$$

2.3 Расчёт натяжения в конечных точках участков, и, выявление максимального усилия.

Составив систему уравнений, рассчитаем натяжения в конечных точках участков, и, определим максимальное усилие.

$$F_{11} = 2,56 \cdot F_1$$

$$F_{11} = 1,21 \cdot F_1 + 2817,5,$$

$$F_1 = \frac{2817,5}{1,35} = 2087,0H.$$

$$F_2 = 2093,4 \text{ Н}; F_3 = 2160,2 \text{ Н}; F_4 = 2302,1 \text{ Н}; F_5 = 2584,8 \text{ Н}; F_6 = 2656,1 \text{ Н};$$

$$F_7 = 2415,5 \text{ Н}; F_8 = 2565,0 \text{ Н}; F_9 = 4260,0 \text{ Н}; F_{10} = 4298,5 \text{ Н}; F_{11} = 5342,8 \text{ Н}.$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Необходимая величина минимального натяжения ленты, F_{\min} , Н, на рабочей ветви конвейера,

$$F_{\min} = F_g.$$

$$[F_{\min}] \geq (4-5) \cdot g \cdot (q_{\Gamma} + q_{\Delta}) \cdot l_p,$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;

q_{Γ} – масса груза на одном метре ленты, кг/м;

q_{Δ} – масса одного метра ленты, кг/м;

l_p – расстояние между роликами рабочей ветви конвейера, м.

$$2565,0 \geq 5 \cdot 9,8 \cdot (15,6 + 6,0) \cdot 1,5,$$

$$2565,0 \geq 1587,$$

условие выполняется.

Тяговое усилие на приводном барабане F_0 , Н,

$$F_0 = F_{\max} - F_1.$$

где F_{\max} – максимальное натяжение тягового элемента в контуре трассы, Н;

F_1 – натяжение тягового элемента, в точке один, Н.

$$F_0 = 5342,8 - 2087,0 = 3255,8 \text{ Н}.$$

При использовании резинотканевых лент, диаметр приводного барабана, D_B , мм и толщину ленты, можно рассчитать следующим образом

$$D_B = K_B \cdot K_T \cdot Z,$$

где Z – число тканевых прокладок в ленте, шт;

K_T – коэффициент зависящий от прочности тканевых прокладок, мм/шт;

$K_B = 1,0 - 1,1$ – для приводного барабана.

Коэффициент K_T принимаем равным 130.

Требуемое число тканевых прокладок в ленте

$$Z = \frac{F_{\max} \cdot K_{\Delta}}{\sigma_p},$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

где F_{\max} F_{11} = -максимальное тяговое усилие, Н;

K_L – коэффициент запаса прочности ленты;

σ_p - предел прочности тканевой прокладки ленты на разрыв, Н/мм.

Коэффициент запаса прочности ленты K_L принимаем равным 10, а предел прочности тканевой прокладки ленты на разрыв, в соответствии с таблицей 4.11, $\sigma_p = 65$ Н/мм. При ширине ленты 500мм,

$$Z = \frac{5342,8 \cdot 10}{65 \cdot 500} = 1,64.$$

минимальное число прокладок принимаем равным трем.

$$D_B = 1,1 \cdot 130 \cdot 3 = 429 \text{ мм},$$

Принимаем барабан диаметром 500мм, шириной 600мм, с ориентировочной массой 140 кг. Расстояние между подшипниковыми опорами 1100 мм. Правильность выбора диаметра барабана проверяют по среднему давлению $q_{CP} = 100 - 110$ кПа

$$D_B \geq \frac{360^0 \cdot F_0}{q_{CP} \cdot \pi \cdot \alpha \cdot f \cdot B_L},$$

где F_0 – тяговое усилие на приводном барабане, кПа;

α – угол обхвата барабана лентой, град;

f – коэффициент сцепления ленты с барабаном;

B_L – ширина ленты, м.

Коэффициент сцепления ленты с барабаном равен $f = 0,3$.

$$D_B \geq \frac{360 \cdot 3255,8}{110 \cdot 10^3 \cdot 3,14 \cdot 180 \cdot 0,3 \cdot 0,5} = 0,125 \text{ м}.$$

$$0,4 > 0,125$$

условие выполняется.

Толщину ленты δ , мм, находим

$$\delta = \delta_0 \cdot Z + \delta_1 + \delta_2,$$

где δ_0 - толщина прокладки, мм;

δ_1 - толщина верхней (рабочей) обкладки, мм;

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

2 δ - толщина нижней обкладки, мм.

$$\delta = 1,2 \cdot 3 + 4 + 2 = 9,6 \text{ мм.}$$

Масса натяжного груза, $G_{НГ}$, кг,

$$G_{НГ} = [(F_2 + F_3) / g] - G_B,$$

где F_2 – натяжение тягового элемента в точке два, Н;

F_3 – натяжение тягового элемента в точке три, Н;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

G_B – масса натяжного барабана с подшипниками, кг.

$$G_{НГ} = \frac{2093,4 + 2160,2}{9,8} - 140 = 294,0 \text{ кг.}$$

Потребляемая мощность электродвигателя, N , кВт, для привода конвейера

$$N = \frac{F_0 \cdot v}{1000 \cdot \eta_{ПР}},$$

где F_0 – тяговое усилие на приводном барабане, Н;

v – скорость движения ленты, м/с;

$\eta_{ПР}$ - КПД привода.

$$N = \frac{3255,8 \cdot 2,5}{1000 \cdot 0,85} = 9,57 \text{ кВт.}$$

По каталогу выбираем марку электродвигателя АИР160М8, мощностью 11,0 кВт, частотой вращения 750 мин⁻¹. Определяем частоту вращения, n_B , мин⁻¹, приводного барабана

$$n_B = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D_B},$$

где v – скорость движения ленты, м/с;

D_B – диаметр приводного барабана, м,

$$n_B = \frac{60 \cdot 2,5}{3,14 \cdot 0,4} = 119,4 \text{ мин}^{-1},$$

и крутящий момент, M_B , Н м, на валу приводного барабана,

$$M_B = F_0 \cdot (D_B / 2).$$

$$M_B = 3255,8 \cdot 0,2 = 651,2 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Определяем требуемое передаточное отношение, U , редуктора

$$U = \frac{n_{\text{ЭД}}}{n_{\text{Б}}},$$

где $n_{\text{ЭД}}$ - частота вращения вала электродвигателя, мин^{-1} ;

$n_{\text{Б}}$ – частота вращения приводного барабана, мин^{-1} .

$$U = \frac{750}{119,4} = 6,3.$$

По передаточному отношению и величине крутящего момента, на приводном барабане, выбираем стандартный одноступенчатый редуктор ЦУ - 160 с передаточным отношением $U_{\text{РЕД}} = 6,3$ и номинальным крутящим моментом на тихоходном валу редуктора 1000 Нм. Рассчитываем отклонение, Δ , %, передаточного отношения редуктора от требуемого

$$\Delta = \frac{U - U_{\text{РЕД}}}{U_{\text{РЕД}}} \cdot 100\%.$$

где U – расчетное передаточное отношение;

$U_{\text{РЕД}}$ – передаточное отношение редуктора.

$$\Delta = \frac{6,3 - 6,3}{6,3} \cdot 100 = 0\%.$$

Диаметр вала электродвигателя составляет 42 мм, а валов редуктора: тихоходного – 45 мм; быстроходного – 55 мм. Определяем крутящий момент на валу электродвигателя

$$M_{\text{ЭД}} = \frac{9550 \cdot N}{n_{\text{ЭД}}},$$

$$M_{\text{ЭД}} = \frac{9550 \cdot 5,5}{750} = 70,03 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Номинальный момент муфты равен крутящему моменту на валу электродвигателя $M_{\text{ЭД}} = 70,03 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

2.4 Расчетный момент муфты

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

Расчетный момент муфты

$$M_{РАСЧ} = 1,2 \cdot M_{ЭД},$$

$$M_{РАСЧ} = 1,2 \cdot 70,03 = 84,04 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

По диаметрам валов редуктора и электродвигателя, выбираем муфту упругую с торообразной оболочкой, передающую номинальный крутящий момент 80 Нм. Муфта 80 – 1 - 42 – 1 ГОСТ 50892 – 96.

2.5 Расчёт диаметра вала приводного барабана

Рассчитываем диаметр вала приводного барабана.

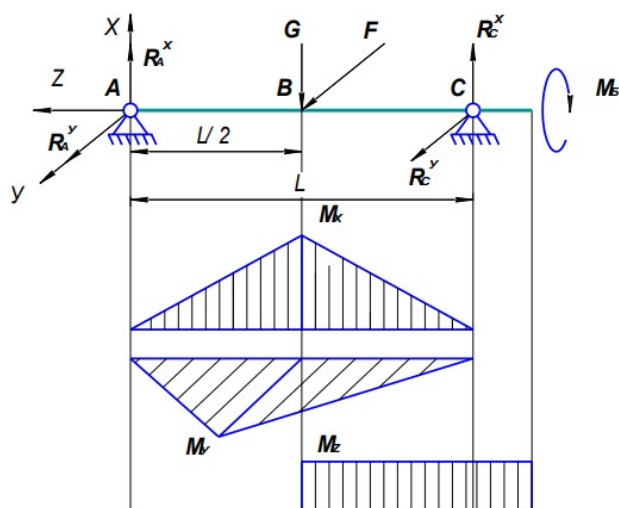


Рисунок 2.1 План сил, действующих на вал

В соответствии с рисунком 2.1, на вал приводного барабана действуют:

- в вертикальной плоскости - сила тяжести $G_B = 1400 \text{ Н}$, от веса приводного барабана;
- в горизонтальной плоскости сила $F, \text{ Н}$, – от сил действующих в точках набегания и сбегания с приводного барабана,

$$F = \frac{F_{НБ} + F_{СБ}}{2},$$

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

$$F = \frac{5342,8 + 2087,0}{2} = 3714,9H.$$

- Расчетное значение крутящий момент $M_B = 651,2$ Нм.

- Расстояние между подшипниковыми опорами $L = 1,1$ м.

Определим реакции опор в точках А и В. Сумма моментов относительно точки

А:

$$\sum M_A^X = 0: G_B \cdot L / 2 - R_B^X \cdot L = 0,$$

$$R_A^Y = R_B^Y = \frac{G_B \cdot (L / 2)}{L},$$

$$R_A^Y = R_B^Y = \frac{1400 \cdot 0,55}{1,1} = 700H.$$

$$\sum M_A^Y = 0: F \cdot L / 2 - R_B^Y \cdot L = 0,$$

$$R_A^X = R_B^X = \frac{F \cdot (L / 2)}{L},$$

$$R_A^X = R_B^X = \frac{3714,9 \cdot 0,55}{1,1} = 1857,5H.$$

Так как силы расположены симметрично опор, реакции опор в точках А и В будут равны. Моменты относительно осей X и Y,

$$M_X = (R_B^Y \cdot L) / 2 = (G_B \cdot L) / 4,$$

$$M_X = 1400 \cdot 0,275 = 385,0H \cdot м.$$

$$M_Y = (R_B^X \cdot L) / 2 = (F \cdot L) / 4,$$

$$M_Y = 1857,5 \cdot 0,275 = 510,8H \cdot м;$$

Определим величину эквивалентного момента

$$M_{\text{Э}} = \sqrt{M_X^2 + M_Y^2 + 0,75 \cdot M_B^2},$$

$$M_{\text{Э}} = \sqrt{148225,0 + 260916,64 + 318046,08} = 852,75 \text{ Нм.}$$

Выбираем материал вала приводного барабана – сталь 45, с характеристикой материала $\sigma_B = 560 \cdot 10^6$ Па; $\sigma_T = 280 \cdot 10^6$ Па. Диаметр вала приводного барабана

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{\text{э}}}{0,1 \cdot [\sigma]}}$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{852,75}{0,1 \cdot 93,3 \cdot 10^6}} = 0,045 \text{ м.}$$

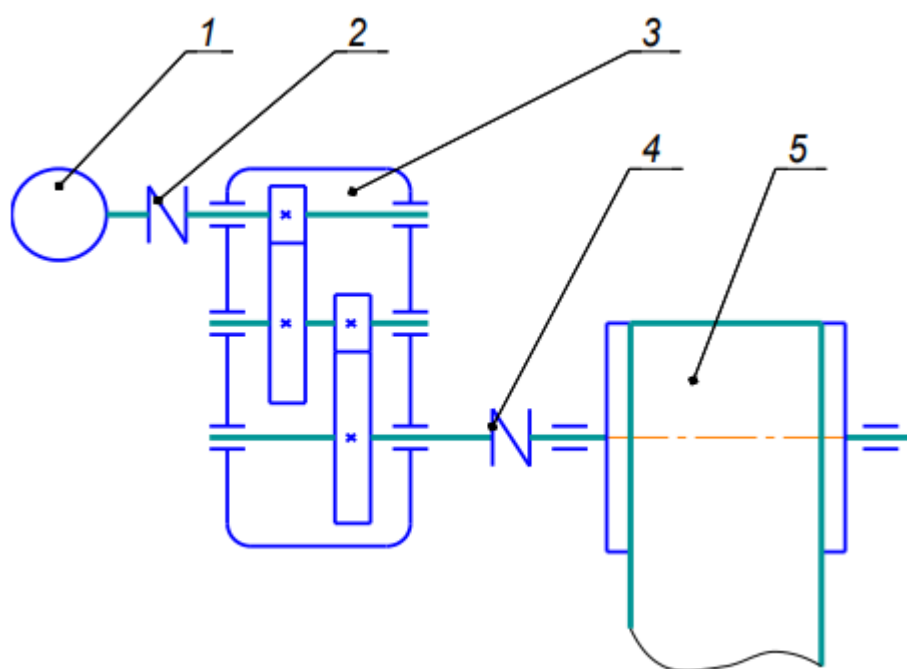
где $[\sigma] = \frac{\sigma_{\tau}}{n} = \frac{280}{3} = 93,3 \text{ МПа};$

$n=3$ – запас прочности по статической несущей способности.

Принимаем диаметры валов в точках А и В – под подшипники 45 мм. На вал действуют, в основном, радиальные нагрузки и скорость его вращения не велика, а расстояние между опорами больше одного метра. Следовательно, при монтаже, высока вероятность перекоса осей подшипниковых узлов и оси вала, поэтому, выбираем шарикоподшипники 1509 ГОСТ 28428 – 90 радиальные сферические двухрядные серии диаметров.

По диаметрам валов редуктора и приводного барабана, в соответствии с номинальным крутящим моментом на тихоходном валу редуктора, выбираем муфту упругую втулочно - пальцевую 710 - 45 – 1 ГОСТ 21424 – 93.

Для унификации изделия, диаметр оси не приводного барабана, принимаем равным валу приводного барабана Составляем кинематическую схему приводной станции.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат
------	------	----------	---------	-----

15.02.10.111877.005 ПЗКП

Лист

1

Рисунок 2.2 – Кинематическая схема приводной станции

На рисунке 2.2 изображено: 1 – электродвигатель; 2 – муфта; 3 – редуктор; 4 – муфта; 5 – приводной барабан ленточного конвейера.

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, Ленточный конвейер, или транспортер — недорогое и эффективное средство механизации перемещения грузов на производствах и складах. Назначение любого ленточного конвейера — перемещение груза. Они используются как для непрерывной подачи материалов или предметов, так и для дозированной, с определенным темпом или по мере надобности. Область применения различных ленточных конвейеров включает в себя:

- подача сыпучих или штучных материалов в технологических установках практически в любой отрасли промышленности;
- перемещение заготовок на сборочных линиях конвейерного типа;
- движение сырья на линиях ручной или машинной обработки, сортировки;
- перемещение материалов на складах и в логистических комплексах;
- погрузка и разгрузка всех видов транспорта- от гужевого до авиационного;
- выдача багажа в аэропортах;
- перевозка пассажиров в терминалах аэропортов и вокзалов и торговых центрах.

Ленточный конвейер Sicon представляет собой единую систему непрерывной подачи закрытого груза от загрузки до разгрузки практически по любой траектории. Может иметь несколько загрузочных и разгрузочных станций. По холостой ветви может транспортироваться другой груз в обратном направлении.

За счёт закрытой ленты и закрытых узлов погрузки и разгрузки транспортируемый груз не пылит и не создаёт проблем с экологией, очисткой конвейера и прилегающей территории. Так как конвейер компактен и прост в монтаже, его можно «вписать» в сложную конфигурацию трассы уже существующих производственных помещений по м/конструкциям зданий и эстакад, огибая и обходя различные углы и препятствия. Конвейер Sicon незаменим при проведении реконструкции в условиях действующего производства.

В ходе курсовой работы были выполнены следующие задачи:

- Ознакомление с конвейером с подвесной лентой

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

- Получение теоретических знаний о конвейере с подвесной закрывающейся лентой
- Ознакомление с конструкцией конвейера
- Понятие принципа работы закрытого ленточного конвейера Sicon
- Произведение расчёта конвейера Sicon 100 и спроектировать основные узлы конструкции

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Книги под редакцией:

Конвейеры: справочник / Р.А. Волков, А.Н. [и др.], под общ. ред. Ю.А. Пертена. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд.-е, 1984. – 367 с.

Учебники, учебные пособия:

Спиваковский А. О., Дьячков В. К. Транспортирующие машины: Учеб. пособие для машиностроительных вузов. 3-е изд., перераб. — М.: Машиностроение, 1983.—487 с, ил.

Словари:

Библиотечное дело: Терминол. словарь. / Сост. И.М. Сулова, Л.Н.Уланова. - 2-е изд. - М.: Книга, 1986. - 224 с.

Книги одного или двух авторов:

Дьячков В. К. Подвесные конвейеры. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Машиностроение», 1976. 320 с. с ил.

Донченко А.С., Донченко В.А. Справочник механика рудообогатительной фабрики. - М.: Недра, 2003. - 69 с.

Книги нескольких авторов:

Бобров В. П., Чеканов Л. И. Транспортные и загрузочные устройства автоматических линий: Учеб. пособ. — М.: Машиностроение, 1980. — 119 с.

Марон Ф.П., Кузьмин А.В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин. - Минск: Высшая школа, 2004. - 269 с.

Многотомные издания в целом:

Савельев, И.В. Курс общей физики: Учебное пособие для студентов втузов / И.В. Савельев. - 2-е изд. - М.: Наука, 1982. – Т.1 - 3.

Статья из журнала:

Гальперин, Л.Г. Баскаков, А.П. Расчет процесса восстановительного науглероживания стали / Л.Г. Гальперин, Л.Г. Баскаков // Инженерно-физический журнал. - 1972. - Т. XII. - 1. - С. 103 - 106.

Каталоги, техническое описание оборудования:

<https://www.sicon.ru/> - официальный сайт Московской машиностроительной фирмы

					15.02.10.111877.005 ПЗКП	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		1