



**КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**



**Основы проектирования  
автоматизированных  
технологических комплексов  
(АТК) (регулируемых по скорости  
конвейеров и конвейерных линий  
горного производства)**



## ***2. Формирование требований к АТК***



**Литература:**

- 1. Новиков Е.Е., Смирнов В.К. Введение в теорию динамики горнотранспортных машин. - Киев: Наукова думка, 1978. - 173 с.**
- 2. Давыдов Б.Л., Скородумов Б.А. Статика и динамика машин в типичных режимах эксплуатации. - М.: Машиностроение, 1967. - 431с.**
- 3. Шахмейстер Л.Г., Солод Г.И. Подземные конвейерные установки. - М.: Недра, 1976. - 432 с.**
- 4. Комплексная механизация и автоматизация очистных работ в угольных шахтах. Под общей редакцией Б.Ф. Братченко. М.: Недра.-415с.**

***Для формирования требований к АТК необходимо определить назначение АТК, выполняемые функции, режимы работы и условия эксплуатации.***

### ***2.1. Функции, режимы работы и условия эксплуатации конвейеров***

***Конвейеры являются одним из самых распространенных видов промышленного транспорта. Конвейеры устанавливают и регулируют темп производства, обеспечивают его ритмичность, способствуют повышению производительности труда и увеличению выпуска продукции. Наряду с выполнением транспортно-технологических функций конвейеры являются основными средствами комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных и складских операций.***



***Классифицируются по :***

- принципу действия;***
- конструктивным признакам;***
- типу тягового и грузонесущего органа;***
- роду перемещаемого груза;***
- назначению и областям применения.***

***Основной классификационный признак конвейера — тип тягового и грузонесущего органов.***

*По принципу действия различают конвейеры, перемещающие груз на непрерывно движущейся сплошной ленте или настиле, в непрерывно движущихся ковшах, подвесках, платформах, тележках; по неподвижному желобу или трубе непрерывно движущимися скребками.*

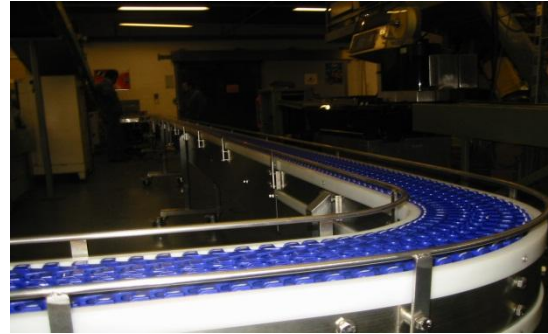


***По типу грузонесущего органа конвейеры могут быть: ленточные, пластинчатые, скребковые, подвесные грузонесущие, толкающие, тележечные, ковшовые и люлечные, а также винтовые, инерционные, вибрационные, роликовые.***

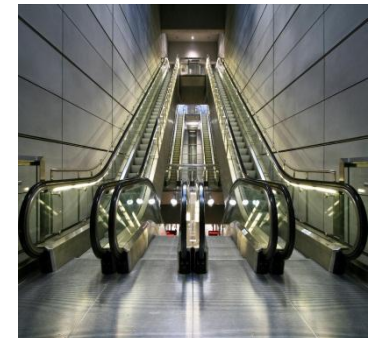








**По назначению** различают конвейеры стационарные и передвижные для насыпных, штучных грузов и для пассажиров, а **по направлению перемещения грузов** — с вертикально замкнутой, горизонтально замкнутой и пространственной трассами.



*Конвейеры используют в качестве:*

- высокопроизводительных транспортных машин;*
- транспортных агрегатов мощных перегрузочных устройств (например, мостовых перегружателей, отвалообразователей и т. п.) ;*



- погрузочно-разгрузочных машин;
- машин для перемещения грузов-изделий по технологическому процессу поточного производства;
- накопителей (подвижных складов);
- распределителей грузов-изделий по отдельным технологическим линиям;
- машин и передаточных устройств в технологических автоматических линиях изготовления и обработки деталей и узлов изделий.



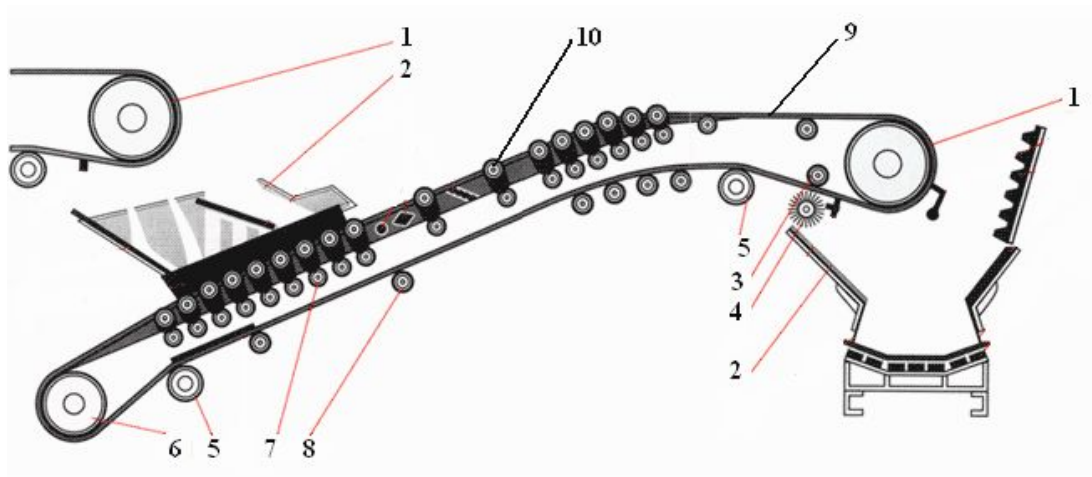
*Наиболее распространенный тип конвейера – ленточный конвейер.*

*Ленточный конвейер- это транспортирующее устройство непрерывного действия с объединённым грузонесущим и тяговым органом в виде замкнутой (бесконечной) гибкой ленты.*

*Лента приводится в движение силой трения между ней и приводным барабаном; опирается по всей длине на стационарные роlikоопоры.*



## Схема ленточного конвейера



1 – приводной барабан; 2 – загрузочный лоток; 3 – прижимной ролик;  
4 – очистное устройство; 5 – отклоняющий барабан; 6 – концевой барабан; 7 – амортизирующие ролюкоопоры;  
8 – нижние ролюкоопоры; 9 – лента; 10 – верхние ролюкоопоры



*На верхней ветви ленты перемещается транспортируемый груз, она является грузонесущей (рабочей), нижняя ветвь является холостой (нерабочей). На всем протяжении трассы лента поддерживается роlikоопорами верхней и нижней ветвей, в зависимости от конструкции которых лента имеет плоскую или желобчатую форму.*

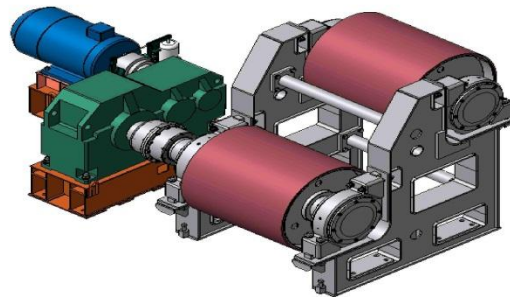
*Поступательное движение конвейер получает от фрикционного привода, необходимое первоначальное натяжение ленты обеспечивается натяжным устройством. Груз поступает на ленту через одно или несколько загрузочных устройств, разгрузка производится с концевого барабана в приемный бункер (концевая) или в любом пункте вдоль трассы конвейера с помощью барабанных или плужковых разгрузателей (промежуточная). Очистка ленты от прилипших частиц груза осуществляется с помощью очистных устройств.*



*Основные элементы конструкции ленточного конвейера: лента конвейерная, привод, станин с роликoопорами, загрузочное и натяжное устройство.*



*лента конвейерная*



*привод*

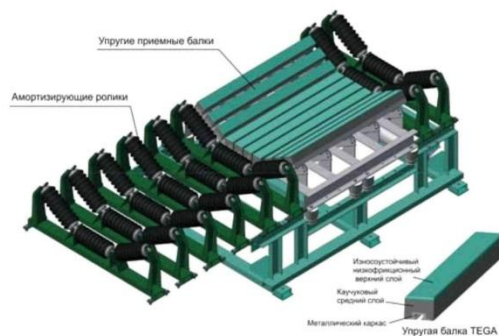


*став с роlikоопорами*



*натяжное устройство.*





*Кроме того, на ленточные конвейеры устанавливают ловители ленты, механизмы для её очистки, взвешивания груза и др.*





*Привод состоит из электродвигателя, редуктора, соединительных муфт, тормоза и приводного барабана (барабанов).*

*Существуют несколько схем приводов по числу и месту установки барабанов.*



*В шахтах и карьерах ленточные конвейеры служат для транспортирования полезных ископаемых и породы из проходческих, вскрышных и добычных забоев по горизонтальным и наклонным выработкам внутри горных предприятий, подъёма их на поверхность и последующего перемещения к обогатительной фабрике или погрузочному пункту внешнего транспорта, а породы — в отвал.*



*Ленточные конвейеры применяют также для доставки полезных ископаемых от горного предприятия непосредственно к потребителю (например, угля на теплоэнергоцентр или руды на металлургический завод).*

*В шахтах специально приспособленные ленточные конвейеры используются иногда для перемещения людей по наклонным выработкам.*





*По области применения, конструкции и параметрам подземные ленточные конвейеры подразделяются на пять групп:*

- для примыкающих к лавам транспортных выработок с углом наклона от  $-3$  до  $+6^{\circ}$ ;*
- для горизонтальных и слабонаклонных выработок;*
- для уклонов с углом до  $18^{\circ}$ ;*
- для бремсбергов с углом до  $16^{\circ}$ ;*
- для наклонных стволов и главных уклонов с углом от  $3$  до  $18^{\circ}$ .*

На рудных карьерах при погрузке крепких пород одноковшовым экскаватором и вторичном дроблении (передвижной дробилкой) в забое ленточные конвейеры стационарного и передвижного типов используются для внутрикарьерного транспортирования и подъёма (поточная технология), а при дроблении в стационарной дробилке — ленточные конвейеры стационарного типа для подъёма (циклично-поточная технология).



*В горнорудной промышленности на подъёмах крупнодроблёной руды из карьеров производительность ленточных конвейеров обычно до 6000 т/ч, ширина ленты 1600 и 2000 мм, мощность электродвигателей привода от 1200 до 3000 кВт. Длина ленточного конвейера в одном ставе от нескольких метров до 10-15 тысяч метров.*

*Факторы, ограничивающие применение ленточных конвейеров: допускаемая в зависимости от ширины ленты крупность и масса содержащихся в перемещаемом насыпном грузе кусков, угол наклона ленточного конвейера, который (за исключением специальных типов) для большинства грузов не превышает 16-18°.*



*Наивысшая производительность ленточного конвейера (достигнутая на бурогольных открытых разработках в Германии при ширине ленты 3000 мм и скорости 6-7 м/с) 30 тысяч т/ч, наибольшая длина конвейерной линии (в системе транспорта фосфоритовой руды в Западной Сахаре от карьера до океанского порта) 100 км, максимальная мощность электродвигателей силовых блоков привода 2000 кВт и общая мощность привода 12 000 кВт. Скорость движения ленты 7-8 м/с, а в отдельных случаях (на транспортно-отвальном мосту в Германии) 10 м/с.*



*Конвейеры в зависимости от их назначения и области применения могут эксплуатироваться в самых разнообразных условиях и в том числе крайне неблагоприятных: на открытом воздухе, на высоте над уровнем моря, превышающей 1000 м (ленточные конвейеры горнодобывающих предприятий, высокогорные канатные дороги), а также в помещениях, содержащих пары активных веществ и характеризующихся повышенной влажностью, загрязненностью, высокой температурой окружающей среды (красильные и сушильные линии, термические цехи).*





## 2.2. Системы управления конвейерами

*Наиболее сложны схемы управления конвейерами поточно-транспортных систем.*

*При совместно работающих конвейерах должна предусматриваться блокировка, обеспечивающая пуск и остановку двигателей без возникновения завала транспортируемого груза.*

*Запускают двигатели конвейеров в последовательности, обратной направлению движения груза, а остановку линии начинают отключением двигателя конвейера, с которого груз поступает на следующие конвейеры.*





*Полная остановка линии может произойти и при одновременном отключении двигателей. По команде на остановку прекращается поступление груза на головной конвейер и по истечении времени, необходимого для прохождения грузом всей трассы линии, все двигатели автоматически отключаются. При остановке какого-либо конвейера двигатели всех конвейеров, подающих груз на остановившийся конвейер, должны остановиться, а следующие за ним конвейеры могут продолжать работать.*



## **Выравнивание нагрузки в регулируемых электроприводах**

*При конвейерах большой длины с многодвигательным электроприводом должно быть обеспечено автоматическое регулирование отдельных двигателей с целью перераспределения нагрузки между ними и обеспечения равномерности натяжения ленты по ее длине. Это относится как к работе с установившейся скоростью движения ленты, так и к процессу пуска конвейера.*

## Автоматизация работы конвейерных установок

*Автоматизированные системы управления (АСУ) конвейерных установок выполняет следующие функции:*

- автоматизацию пуска и останова групп электродвигателей с центрального щита управления,*
- контроль вступления в работу каждой машины,*
- контроль состояния механизмов всех машин группы,*
- выполнение отдельных вспомогательных операций при непрерывном движении грузов (учет, дозирование, регулирование производительности и т. п.),*
- автоматизацию операций загрузки, разгрузки и распределения грузов по заданным пунктам-адресам с помощью систем автоматического адресования грузов,*
- контроль заполнения бункеров и выдачи грузов в зависимости от их заполнения.*

По типу структур АСУ конвейерными установками делятся на системы :

- централизованного управления,
- децентрализованного управления,
- со смешанной структурой.

*Все три типа структур могут быть одноуровневыми и многоуровневыми.*

*В структуру АСУ конвейерными установками входит ряд практически автономных подсистем.*

*Обычно выделяют подсистемы:*

- технологического контроля и представления информации,
- автоматизированного управления,
- регулирования,
- технологических защит и блокировок.

## ***Комплекс автоматизированного управления конвейерами АУК.1М***



*Предназначен для автоматизированного управления и контроля работы стационарных и полустационарных неразветвленных конвейерных линий, состоящих из ленточных и скребковых конвейеров с числом конвейеров до 10.*

*Комплекс предназначен для работы в шахтах, опасных по газу или пыли, в условиях умеренного климата (температура окружающего воздуха от минус 10 до 40 °С с относительной влажностью до 100% при температуре 35 °С).*



*Управление, сигнализация и телефонная связь осуществляются по двум проводам, проложенным вдоль конвейерной линии, в качестве третьего провода используется общешахтный контур "земля". Экстренное прекращение пуска и аварийная остановка конвейера обеспечиваются по двум проводам, проложенным вдоль каждого конвейера со стороны прохода людей. Электрические цепи управления и сигнализации конвейерной линии, а также цепи аварийной остановки конвейера могут быть выполнены голыми проводами или кабелем, либо комбинированно. Комплекс состоит из пульта управления, блоков управления, прибора-указателя и блока концевого реле.*





## **Подсистема технологического контроля и представления информации выполняет:**

- *контроль (измерение, представление),*
- *сигнализацию,*
- *регистрацию,*
- *расчет технико-экономических показателей, связь с другими подсистемами АСУ конвейерными установками.*

**Подсистема автоматизированного управления конвейерными установками** выполняет следующие функции:

- *последовательный пуск двигателей конвейерной линии в порядке, обратном направлению грузопотока, с необходимой выдержкой между включениями,*
- *остановка всей линии с центрального щита управления и каждого конвейера с места установки,*





- *местный пуск каждого конвейера (с отключением блокировок) в обоих направлениях при наладке, регулировании и опробовании линии,*
- *автоматическое приведение схемы управления в положение «выключено» при отсутствии напряжения.*



**Подсистема регулирования** выполняет следующие функции:

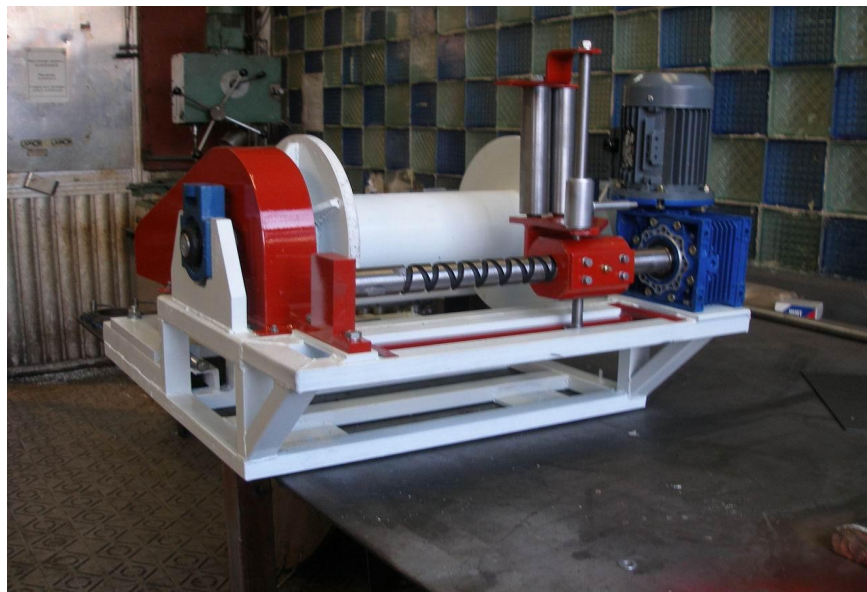
- *получение информации о текущем значении регулируемых параметров,*
- *сравнение текущих значений регулируемых параметров с заданными значениями,*
- *формирование закона регулирования,*
- *выдачу регулирующих воздействий,*
- *обмен информацией с другими подсистемами.*



**Подсистема защит и блокировок** обеспечивает предотвращение или устранение ситуаций, приводящих к нарушению технологического процесса или к повреждению оборудования.

Особую роль играет надежное функционирование блокировок в период проведения пускоостановочных операций.

*Конвейерные установки оборудуются блокировками, которые отключают привод конвейера при пробуксовке ленты, поперечном и продольном порыве ленты, сходе ленты в сторону свыше установленных допусков, повышении температуры барабанов или других механизмов конвейера сверх допустимой величины.*





**КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**



***Спасибо за внимание!***

***Зав кафедрой автоматизации  
производственных процессов  
д.т.н., проф. Брейдо Иосиф Вульфович  
Тел. +77212(565184)  
+77771343827  
E-mail [jbreido@kstu.kz](mailto:jbreido@kstu.kz)  
[jbreido@mail.ru](mailto:jbreido@mail.ru)***