

# **Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов**

Основными подъемно-транспортными машинами и механизмами на ОФ являются конвейера, питатели и грузоподъемные механизмы (ГПМ).

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- **Конвейеры** по конструкции и принципу действия подразделяются на ленточные, цепные, скребковые, пластинчатые, ковшовые, канатные, элеваторы. По углу наклона рабочей ветви: горизонтальные, наклонные и вертикальные. Ленточные конвейеры подразделяются по типу ленты и по количеству приводных барабанов. Разновидностью конвейеров небольшой длины (несколько метров) являются **питатели**, которые подают рабочие материалы в дробилки, мельницы, бункера и т.п.
- **Требования к оборудованию конвейеров.**
- Основным видом привода конвейера и питателей в настоящее время служит электропривод переменного тока.  
Применение

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- асинхронного короткозамкнутого двигателя (АДК) позволяет ликвидировать коллектор, имеющийся у двигателя постоянного тока и щетки – у асинхронного двигателя с фазным ротором (АДФ), упростить конструкцию, повысить надежность и уменьшить (для одинаковых мощностей) габаритно – весовые показатели электропривода. Ленточный конвейер работает в продолжительном режиме работы, в течении значительного времени, т.к. загрузка, транспортирование и разгрузка осуществляется непрерывно, без остановок и АДК удовлетворяет этому требованию.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Также нужно выдерживать тяжелый пуск - это пуск конвейера под нагрузкой, объясняемой наличием груза на ленте. Для пуска длинных конвейеров необходимо плавное приложение движущегося момента, что позволит снизить перенапряжение в тяговом органе, называемое упругими деформациями. С этой целью между двигателем и приводным барабаном устанавливается муфта. Применение муфты позволяет не только обеспечивать плавный пуск и снижение динамических перегрузок, но и ликвидировать пробуксовку ленты, крайне опасную для ленточных конвейеров.
- Так же в последние годы нашло широкое применение использование частотных регуляторов (преобразователей частоты)

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

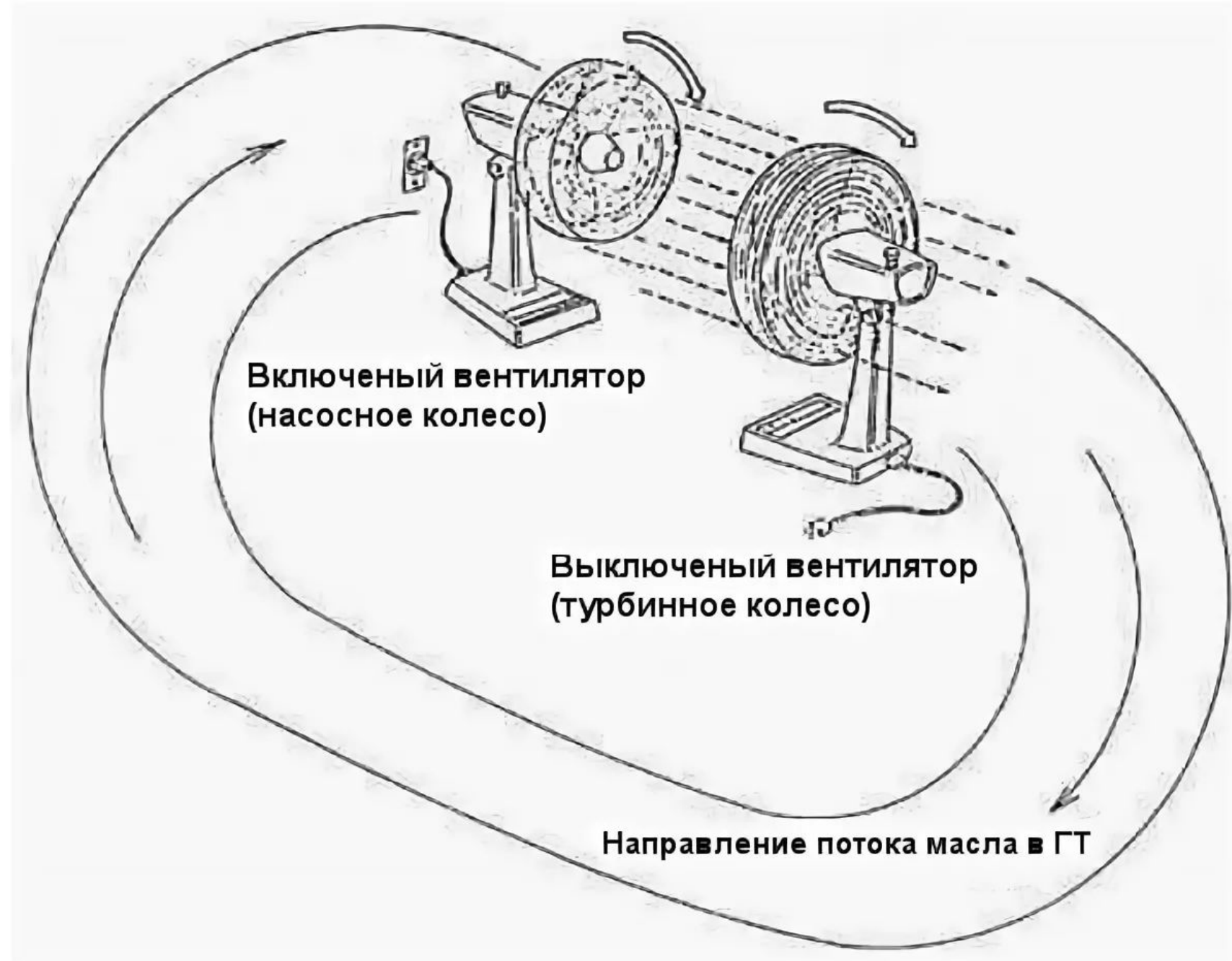
- (ПЧ)) для питания АДК конвейеров. ПЧ имеют функцию плавного пуска и позволяют вращать приводной барабан без промежуточной муфты. К тому же ПЧ позволяют регулировать скорость движения конвейера и автоматизировать процессы переработки руд или других сыпучих материалов.
- Несмотря на все достоинства ПЧ применение муфт скольжения различного вида между электродвигателем и приводным барабаном еще находит свое применение особенно на конвейерах старых построек.
- Основными видами муфт скольжения приводов конвейеров являются гидромуфты и электромагнитные муфты.  
Гидромуфты

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- имеют достаточно сложную конструкцию и состоит из двух очень близко друг к другу соосно размещенных двух вращающихся колес с лопастями. Одно соединено с ведущим валом электродвигателя (насосное), а второе с ведомым валом приводного барабана (турбинное). Все пространство вокруг них в гидромуфте заполнено рабочей жидкостью (масло).
- Принцип работы гидромуфты - ведущий вал вращается электродвигателем. Вместе с валом в корпусе гидромуфты циркулирует и масло. За счет своей вязкости оно постепенно все больше и больше вовлекает за собой в это вращение ведомый вал. Таким образом, крутящий момент от двигателя плавно нарастая постепенно через жидкость передается на ведомый вал.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Заполнение полости муфты маслом или ее освобождение от масла производится специальным масляным насосом. Гидромуфта обладает достаточно большой инертностью. Вязкость масла, а также ее утечка влияют на ее характеристики. Гидромуфты имеют водяное охлаждение и поэтому требуется значительный расход воды и специальный насос. По быстродействию, простоте управления и эксплуатации электромагнитные муфты скольжения превосходят гидромуфты, но имеют серьезный недостаток – высокую стоимость и большие габариты, которые соизмеримы со стоимостью и габаритами приводного асинхронного двигателя.



# Принцип работы гидромуфта

гидромуфта



# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Для привода может также применяться электромагнитная муфта скольжения (ЭМС), которая устанавливается между электродвигателем и рабочим механизмом. Она состоит из двух вращающихся относительно друг друга концентрических полумуфт. Обе части муфты, выполненные из малоуглеродистой стали, связаны между собой магнитным потоком. Наружная часть муфты, связанная с двигателем, называется якорем и выполняется в форме массивного стального цилиндра. Внутренняя часть ЭМС, связанная жестко с валом барабана конвейера, называется индуктором; в нем расположена обмотка возбуждения. Ток в обмотку возбуждения поступает через контактные кольца и щетки от управляемого выпрямителя с системой управления.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Частота вращения якоря постоянна, а частота вращения индуктора переменна и зависит от значения тока возбуждения. При отсутствии тока в обмотке возбуждения увеличивается магнитный поток, который наводит в якоре ЭДС, создающую ток. Последний, в свою очередь, создает магнитный поток, взаимодействующий с магнитным потоком индуктора и вызывает вращение ведомого вала (индуктора).
- Расчет мощности электродвигателя конвейера производится по нагрузочным диаграммам или по формулам, учитывающим вес груза и тягового органа, сопротивление движению грузовой и порожняковой ветвей, угла наклона и скорости движения.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- При разгрузке материала с конвейера специальными сбрасывающими устройствами затрачивается дополнительная мощность, которая должна быть учтена при определении мощности привода конвейера. Мощность, потребляемая сбрасывающим устройством, определяется по приближенным формулам.
- Вибрационные конвейеры приводятся в действие вибрационными-ми двигателями или асинхронными двигателями с эксцентрика-ми.
- Тяжелые конвейеры предъявляют к электроприводу особые требования. Требования эти касаются обеспечения надежности сцепления ленты с приводными барабанами в режимах разгона и

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- торможения, а также обеспечения согласованного вращения нескольких приводов, работающих на один конвейер.
- Для обеспечения режима разгона и торможения на таких конвейерах применяют асинхронные двигатели с фазным ротором или разгрузочные муфты. При этом двигатель, имеющий более мягкую характеристику, будет нагружен меньше. Использование асинхронных двигателей с фазным ротором позволяет подогнать характеристики двигателей с большей точностью. Однако при этом естественно увеличиваются потери электроэнергии в роторной цепи.
- При двухбарабанном приводе один из двигателей может быть

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- синхронным. Это позволяет компенсировать дополнительные потери в роторе асинхронного двигателя с фазным ротором.
- Управление конвейерами сводится к пуску и остановке их в определенной последовательности. На фабриках находят применение местное, дистанционное, дистанционное централизованное и автоматизированное управление конвейерами.
- Низковольтные АДК управляются посредством магнитных пуска-телей и автоматов с максимальной и тепловой защитой или ПЧ. Для управления асинхронными электродвигателями с фазным ротором или синхронными двигателями используют магнитные станции с аппаратурой электрических защит и автоматического

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- пуска двигателей. При этом реализуется пуск по времени, по току в главной цепи и падению напряжения. Схемы, как правило, предусматривают блокировку работы конвейера с другими агрегатами, с которыми он связан технологической зависимостью. Используется также звуковая сигнализация, предупреждающая о пуске конвейера или сообщающая о его аварийной остановке. Для контроля нормальной работы конвейера используют магнитно-индуктивные реле контроля скорости.
- Привод **элеваторов** практически не отличается от привода конвейеров.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- **Питатели**, подающие руду в дробилки первичного дробления, требуют регулирования частоты вращения. Поэтому для их привода применяют асинхронные двигатели с приводом от ПЧ, либо с фазным ротором, или двигатели постоянного тока (крайне редко).
- Для дробилок вторичного дробления или питателей мельниц иногда необходимо регулировать частоту вращения для обеспечения постоянства весовой дозировки руды, поступающей из дробилки. В этом случае применяют те же двигатели, что и в предыдущем случае.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- **Электропривод подъемных механизмов**
- Наибольшее распространение на обогатительных фабриках получили различные мостовые краны, представляющие собой ферму (мост), которая может передвигаться по подкрановому пути. Для этой цели на мосту устанавливают специальный электродвигатель (один или несколько). Кроме того по мосту перемещается специальная тележка, оборудованная подъемной лебедкой и двумя двигателями: один для привода подъемной лебедки, другой — для передвижения тележки по мосту. На мощных кранах может быть не один, а два подъема. К мосту может быть подвешена кабина крановщика с аппаратурой управления электродвигателями или аппаратура дистанционного



# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- управления с пола с помощью пульта дистанционного управления.
- Питание электрооборудования крана осуществляется по гибкому кабелю или по троллейному шинопроводу. Вдоль подкранового пути прокладывают троллейные провода, напряжение с которых при помощи токосъемников подводится к специальной панели, находящейся на мосту и питающей двигателя крана.
- Для подвода тока к двигателям подъемной лебедки и передвижения тележки используют троллейные провода, расположенные вдоль моста, или кабель, подвешенный с помощью колец к тросу.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Работа крановых двигателей характеризуется большими перегрузками, частыми пусками и реверсами. Время работы с установившейся скоростью, как правило, невелико по сравнению с периодами пуска и торможения. В связи с этим для привода крановых механизмов используют краново-металлургические электродвигатели повторно-кратковременного режима работы, с повышенным классом нагревостойкости изоляции (F или H), характеристики которых удовлетворяют перечисленным условиям.
- В крановом электроприводе используют следующие типы электродвигателей:

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- -двигатели постоянного тока с последовательным, независимым или параллельным возбуждением, частота вращения которых регулируется изменением подводимого к якору напряжения или тока возбуждения;
- -АДФ, частота вращения которых регулируется последовательным введением в цепь их ротора резисторов;
- -АДК, частота вращения которых регулируется изменением частоты ПЧ;
- -АДК с двумя или тремя обмотками на статоре с разным числом полюсов и регулированием частоты вращения изменением числа пар полюсов.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Электрические схемы управления приводом ГПМ основаны на типовых схемах управления соответствующими двигателями и на типовых режимах их работы. Процесс управления краном реализуется машинистом, технологическим рабочим с помощью кнопочного поста или машинистом при автоматическом выполнении необходимых промежуточных переключений, связанных с регулированием частоты вращения двигателя, ускорения и торможения.
- В схемах управления используются также устройства защиты, различные блокировки, обеспечивающие безаварийность и безопасность работы кранов.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Краны оборудуются автоматически действующими тормозами, предназначенными для фиксации заданного положения при отключенном двигателе и для сокращения выбега при отключении. Тормоза срабатывают под действием пружины или груза, которые прижимают колодки (тормозную ленту) к тормозному шкиву. Механизм растормаживается действием электромагнитов, механических толкателей, гидроцилиндров, специальных электродвигателей и т. п. Наибольшее распространение получили электромагниты постоянного и переменного тока.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- **Электропривод грохотов.**
- Для приводов обычных грохотов применяют асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, а также двигатели - вибраторы для электровибрационных грохотов. В качестве промежуточной передачи обычно применяют клиноременную передачу.
- Мощность двигателя обычных грохотов не превышает 20- 25 кВт и определяется в зависимости от массы подвижной рамы с ситами и материалом, радиуса эксцентрика, угловая скорости вала, расстояния центра тяжести подвижной рамы от оси вала, КПД промежуточной передачи.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Амплитуда колебаний грохота обычно составляет 1,5 - 5 мм, а угловая скорость вала 1000 - 2000 об/мин.
- В электровибрационных грохотах двигатели - вибраторы разделяют на реактивные и синхронные. Наиболее прост реактивный двигатель - вибратор. Этот двигатель представляет собой электро-магнит переменного тока, якорь которого совершает возвратно - поступательные движения. Вибрации якоря передаются ситам грохота или вибрирующей раме с ситом. При значениях переменного тока близких к максимальному якорь притягивается к сердечнику, а при уменьшении тока он отталкивается силами реакции пружин.

# Электрооборудование подъемно-транспортных машин и механизмов

- Число возвратно-поступательных движений-вибраций в единицу времени зависит от частоты переменного тока. При промышленной частоте 50 Гц за один период переменного тока якорь с ситом будут совершать 50 колебаний в секунду или 6000 колебаний в минуту. Такая частота на практике неприемлема. Требуемое качество сортировки обеспечивается обычно при частотах 600 - 3000 колебаний /мин., в связи с этим двигатели - вибраторы питаются током пониженной частоты от ПЧ.