

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

Электрооборудование мельниц.

Основной особенностью привода мельниц является большая мощность и тяжелый режим работы. В качестве приводных электродвигателей шаровых и стержневых мельниц диаметром 3200 и 2700 мм принимаются тихоходные высоковольтные синхронные электродвигатели.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Для привода шаровых и стержневых мельниц меньшего диаметра используются быстроходные низковольтные синхронные электродвигатели, а также низковольтные и высоковольтные АДК. Возбуждение синхронных электродвигателей осуществляется от тиристорных возбудителей.
- При работе мельниц в большом диапазоне меняется производительность машин, шаровая и стержневая нагрузка, характеристика материала. Это, в свою очередь, приводит к различной загрузке приводных двигателей мельниц. Загрузка двигателей для разных предприятий колеблется от 0,5 до 1 установленной мощности. Пуск мельниц без материала достаточ-

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- достаточно легкий, начальный статический момент сопротивления составляет 0,5 установившегося статического момента при номинальной частоте вращения. Средний статический момент сопротивления мельниц за весь период пуска составляет около 0,8. Наиболее **тяжелые пуски** **бывают после длительной остановки**, когда материал, находящийся в барабане, уплотняется.
- Режим работы мельниц более равномерен, чем дробилок, не требует регулирования частоты вращения, однако имеет тяжелый пусковой режим, особенно, если пуск происходит под нагрузкой. При мощностях до 100 кВт для привода мельниц применяют АДК с ПЧ.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- При мощностях свыше 100 кВт преимущественное применение находят синхронные электродвигатели, при мощностях свыше 200 кВт - только высоковольтные синхронные двигатели. Пуск синхронных электродвигателей — асинхронный, при небольшой мощности - от полного напряжения сети, при этом обмотки возбуждения двигателя замыкаются на разрядные сопротивления, встроенные в тиристорные возбудители. Недостатком такой системы пуска является возможность падения напряжения в сети, что оказывает воздействие на работу других машин. Пуск мощных синхронных двигателей представляет достаточную трудность, поэтому применяются схемы с реакторами, с понижением напряжения, с муфтами скольжения.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Для передачи вращения от двигателя к мельнице небольшой мощности используют клиноременную передачу, к мощным мельницам – только передачу с редуктором, или применяют тихоходные двигатели, совмещенные с валом барабана мельниц.
- Для облегчения пуска в приводах мельниц могут применяться нереверсивные электромагнитные муфты. При установке такой муфты двигатель мельницы пускают вхолостую (вал мельницы не вращается). Затем, при подаче напряжения на катушки муфты (или полумуфт), вал мельницы постепенно приводится во вращение. При достижении определенной скорости вращения полумуфты соединяются и сочленяют двигатель с мельницей.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- **Комплектуемое электрооборудование и приборы автоматического контроля.** К комплектуемому электрооборудованию мельниц относятся электрооборудование смазочных устройств и аппаратуры управления, установленной в шкафах управления, а также приборы автоматического контроля. По требованию заказчика мельницы могут поставляться или с индивидуальной или с групповой смазкой. В зависимости от типа и количества, смазываемых механизмов применяются смазочные установки различной производительности. Для обеспечения безаварийной работы мельниц они оборудуются приборами автоматического контроля.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Комплектно с мельницами поставляются: шкаф управления мельницей; шкаф управления смазочной установкой (при индивидуальной смазке); щит управления и шкаф управления (при групповой смазке).
- Для мельниц сухого помола применяют обычно двигатели в закрытом исполнении. Для мельниц мокрого помола - в защищенном и закрытом.
- Пуск низковольтных асинхронных электродвигателей мельниц осуществляют по обычной схеме управления асинхронным двигателем с использованием магнитных пускателей или ПЧ. Для управления синхронными двигателями используют схемы автоматического пуска (трансформаторный, реакторный, с УПП, ПЧ).

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Управление высоковольтными двигателями осуществляют с помощью комплектных устройств (КРУ) со встроенными силовыми выключателями.
- **Электропривод классификаторов.**
- Классификаторы применяют для разделения материала по крупности зерен. К электроприводу классификаторов не предъявляется особых требований. Мощность его обычно невелика (10-25 кВт). Частоту вращения регулировать не требуется. Поэтому в приводе классификаторов применяют обычно короткозамкнутые асинхронные двигатели закрытого или защищенного исполнения с влагостойкой изоляцией (из-за повышенной влажности помещений, в которых они устанавливаются).

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- В речных классификаторах речная рама совершает возвратно-поступательные движения. Это обуславливает колебательный характер изменения статистического момента сопротивления на валу двигателя. При пуске он достигает наибольшего значения. Поэтому для облегчения пуска раму поднимают при помощи механизма подъёма, а в небольших классификаторах - вручную. По окончании пуска раму опускают.
- В современных спиральных классификаторах обычно используют два двигателя: один для вращения спирали, другой - для подъема и опускания нижнего конца спирали при ее остановке. Передаточный механизм второго двигателя представляет собой обычно редуктор с червячной передачей. Двигатель вращения

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- спирали соединяется с ее валом через клиноременную передачу или редуктор.
- К приводу классификатора предъявляются требования бесперебойности работы, так как даже относительно кратковременное прекращение подачи электроэнергии или другие причины остановки классификатора могут вызвать аварийное заливание его гребков и длительную остановку для их очистки. Поэтому электродвигатели классификаторов с помощью применяемых в схемах управления ими магнитных пускателей блокируют с двигателями других механизмов (например, мельниц, конвейеров и др.), связанных общим технологическим процессом.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Кроме того, применяют блокировку двигателя вращения спирали с двигателем подъема ее конца. При отключении двигателя вращения спирали автоматически включается двигатель подъемного механизма и поднимает нижний конец спирали, выводя ее из гидросмеси.
- **Электропривод машин для концентрации.**
- К электроприводу машин для концентрации (отсадочных машин, концентрационных столов, моечных машин и др) так же, как и к приводу классификаторов, не предъявляют особых требований. Мощность их двигателей всего 0,25 -6 кВт (для

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- моечных машин до 40 кВт). Частоту вращения регулировать не требуется. Необходимый пусковой момент незначителен. Поэтому для привода указанных машин применяют АДК в закрытом или защищенном от влаги исполнении. Для управления ими используют обычные типовые схемы с магнитными пускателями. Мощность двигателя подбирают экспериментально в зависимости от габаритов и конструкции машин.
- **Электропривод флотационных машин.**
- Флотационные машины подразделяются на механические, пневматические, пневмомеханические и флотомашины с понижением давления.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Механические флотомашины оборудуются электродвигателями для вращения импеллера и пеносъемника. Режим работы привода этих механизмов длительный с равномерной нагрузкой и постоянной скоростью.
- Привод пеносъемника осуществляется асинхронными двигателями мощностью 0,3— 1,7 кВт. Они устанавливаются горизонтально и соединяются с валом пеносъемника через редуктор и втулочно-роликовые цепные передачи.
- Мощность P (кВт) приводных двигателей флотационных машин обычно не превышает 20 кВт.
- Поскольку флотационные машины не требуют регулирования

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- частоты вращения и значительных пусковых моментов, для их привода применяют АДК в закрытом исполнении, так как в помещении флотации повышенный уровень влажности. Наибольшее применение для флотационных машин находят электродвигатели **с вертикальным валом и креплением на лапах или фланцевые**. Импульс флотационной машины приводится во вращение через клиноременную передачу или непосредственно. Пеносни-матели флотационных машин, служащие для разгрузки концентрата (пены), приводятся во вращение от двигателя привода импульса при помощи клиноременной передачи, или от отдельного короткозамкнутого асинхронного двигателя мощностью 0,5 - 1.5 кВт. В последнем случае с числом камер

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- больше 10 устанавливают два электродвигателя пеноснимателя (с обоих концов машины), а вал его на середине машины разъединяют. Для управления электродвигателями флотационных машин используют типовые схемы управления короткозамкнутыми асинхронными двигателями с магнитными пускателями.
- Электрооборудование механизмов разделения.
- Обогащение (отделение полезного компонента от пустой породы) руд, угля и нерудных полезных ископаемых осуществляется электромагнитными сепараторами, флотационными машинами, отсадочными и другими машинами. Мощность отдельных

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- механизмов не превышает 20—40 кВт, но общее количество их на каждой фабрике велико.
- Для электропривода обычно применяют АДК, а при необходимости ступенчатого регулирования — многоскоростные асинхронные двигатели с несколькими обмотками, позволяющими переключать число полюсов или ПЧ.
- **Электромагнитные сепараторы** являются основными аппаратами магнитного обогащения. По напряженности магнитного поля сепараторы подразделяются на две группы: сепараторы для сильномагнитных руд с напряженностью магнитного поля 4000 А/см и сепараторы для слабомагнитных руд с напряженностью

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- магнитного поля до 18 000 А/см. Электромагнитные сепараторы предназначены для осуществления процесса магнитного обогащения, основанного на разделении зерен в зависимости от их магнитных свойств. Основные части электромагнитных сепараторов - электромагнитная система, необходимая для создания неоднородного магнитного поля, и система отвода зерен с разными магнитными свойствами по разным путям.
- Принцип действия сепаратора основан на том, что между магнитным полем и зернами, характеризующимися неодинаковыми магнитными свойствами, возникают различные силы взаимодействия. Поэтому зерна с различными магнитными свойствами перемещаются в сепараторе по различным путям,

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- в результате чего они разделяются на две и более фракции.
- Для обогащения руд цветных металлов, большинство которых относятся к слабомагнитным, наибольшее применение находят сепараторы с относительно сильным магнитным полем (напряженностью 4000-14000 А/см). В зависимости от среды, в которой происходит процесс, различают **сепараторы сухого и мокрого** обогащения. Наибольшее применение находят **ленточные, дисковые и роликовые** сепараторы, различающиеся способами перемещения обогащаемого материала и снятия отдельных фракций.
- Электромагниты питаются постоянным напряжением 220 В (при последовательном соединении) или 110 В (при последовательно-параллельном соединении).

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Регулирование частоты вращения электродвигателей конвейер-ных лент, дисков и роликов не требуется, поэтому для привода применяют АДК в закрытом исполнении.
- Потребляемая мощность постоянного тока для питания электро-магнитов: 4,4 -6 кВт - для ленточных сепараторов; - до 1,3 кВт - для дисковых и до 13,2 кВт для роликовых.
- Питание катушек электромагнитного сепаратора может осуществ-вляться от преобразовательных установок, состоящих из двига-тель – генераторов (устаревшая система Г-Д) или полупроводни-ковых выпрямителей. В настоящее время применяются регули-руемые тиристорные преобразователи постоянного тока.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- В зависимости от качества исходного продукта напряженность магнитного поля сепаратора регулируется изменением напряжения или силы тока электромагнитов. Регулирование может быть индивидуальным или групповым.
- Схема управления трехбарабанным магнитным сепаратором предусматривает подачу тока к обмоткам барабанов, включение и отключение АДК барабанов и управление двигателем вибропитателя.
- Обмотки магнитной системы барабанных магнитных питателей включаются через автомат и контактор. Включение осуществляется кнопкой при местном управлении или контактами из схемы

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- последующего аппарата — при централизованном управлении. Двигатели барабанов и вибропитателя включаются через автомат, магнитные пускатели и контакторы.
- От попадания металлических предметов обогатительные **меха-низмы** защищены электромагнитными муфтами скольжения, шкивами и подвесными электромагнитами (железоотделителя-ми), а также металлоискателями.
- Металлоискатель состоит из автогенераторного датчика металла, детектора, усилителя импульсов, выпрямителя, электронного и феррорезонансного стабилизаторов напряжения.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- При прохождении через поле автогенераторного датчика металлического предмета меняется добротность контура из-за возникновения вихревых токов. В результате падает напряжение на выходе детектора, что и используется для выключения контактора двигателя конвейера и включения сигнала. После остановки конвейера металлический предмет извлекается вручную.
- Для удаления недробимых предметов без остановки конвейера используются железоотделители. Конструктивно это мощные подвесные магниты или шкивные (барабанные) сепараторы.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Магнитная система железоотделителей питается постоянным током. Для транспортирования обнаруженных металлических предметов в специальный бункер имеется конвейер с асинхронным приводом. Железоотделитель работает в сочетании с металлоискателем.
- При включении системы запускается двигатель конвейера и преобразовательный агрегат. На обмотки железоотделителя подается ток величиной около 100 А.
- Мощность АДК для привода питателей, (в том числе конвейерных лент, диска, роликов и т.д.): 1,3 -2,2 кВт - для ленточных сепараторов, до 1кВт - для дисковых; до 7,5 кВт для роликовых

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- в зависимости от типов сепараторов.
- Управление приводными асинхронными двигателями осуществляется по типовой схеме с использованием магнитных пускателей, управление постоянными магнитами – с помощью контакторов постоянного тока.
- При срабатывании металлоискателя ток в обмотках увеличивается. Железный предмет притягивается к магниту и с помощью конвейера отводится в бункер. После этого форсирование магнитной системы прекращается. (Форсирование и последующее ослабление тока необходимы для уменьшения нагрева обмоток магнита).

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- **Гравитационное обогащение** основано на использовании законов движения тел в среде, в которой производится обогащение. Гравитационные процессы подразделяются на мокрые и пневматические.
- Автоматизированный электропривод сепаратора с изменением частоты качаний деки и угла ее наклона работает следующим образом. Привод деки осуществляется от асинхронного двигателя с фазным ротором. Изменение частоты вращения двигателя (число качаний деки) осуществляется изменением сопротивления в цепи ротора (в схеме для этого используется контроллер с двигательным приводом). При увеличении сопротивления в цепи ротора частота качаний деки уменьшается, и наоборот,

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Для изменения угла наклона используется асинхронный реверсивный двигатель. Угол увеличивается нажатием кнопки «Больше», а уменьшается нажатием кнопки «Меньше». После нажатия кнопок изменение числа качаний и угла наклона деки прекращается.
- Привод пульсатора осуществляется от короткозамкнутого асинхронного двигателя через контактор. Изменение скорости пульсаторов осуществляется вариатором скоростей.
- **Отсадочные машины** широко применяются при обогащении руд и углей. Поршневые отсадочные машины с неподвижным решетом характеризуются постоянством частоты вращения приводного вала.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Привод осуществляется асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором в закрытом обдуваемом исполнении типа. Режим работы длительный.
- **Электропривод сгустителей.**
- Мощность приводных электродвигателей сгустителей с централь-ным валом и с периферическим приводом не превосходит обычно 10-15 кВт. Частоту вращения регулировать не требуется. Однако для пуска двигателей необходим повышенный пусковой момент. Поэтому для привода сгустителей используют АДК с повышенным скольжением.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Вследствие повышенной влажности цеха обезвоживания для сгустителей применяют двигатели в закрытом исполнении.
- Двигатели выбираются в зависимости от размеров и конструкции сгустителя. Ориентировочно мощность P (кВт) на валу сгустителя с центральным валом зависит от массы вращающихся частей сгустителя, коэффициента сцепления, зависящего от материала и состояния сцепляющих поверхностей (катка или рельса), радиуса окружности качения катка, угловой скорости катка и КПД передачи.
- Для питания электродвигателей сгустителей применяют кольце-вой токоприемник, так как приводной двигатель сгустителя

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- вращается вместе с металлической формой, несущей гребковый механизм. На неподвижной стойке сгустителя закрепляют три медных кольца, подобных кольцам асинхронных двигателей с фазным ротором. Ток с колец снимается с помощью контактных щеток. Напряжение подводят к кольцам, а ток снимается через щетки, вращающиеся вместе с металлической фермой. Далее напряжение подается по кабелю к электродвигателю сгустителя.
- Электродвигатель сгустителя с периферическим приводом через редуктор и цепную передачу вращает ходовое колесо, которое заставляет консольную тележку обегать ванну сгустителя по кольцевому рельсу. Мощность двигателя такого сгустителя

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- 5 -10 кВт , а скорость вращения двигателя –600 – 1000 об/мин, что соответствует 10 – 6 полюсам двигателя.
- К приводу сгустителя предъявляется требование бесперебойности электроснабжения (относят к потребителям первой категории). Это объясняется тем, что даже кратковременное прекращение подачи электроэнергии к двигателю сгустителя приводит к заливанию гребкового механизма с последующими значительными затратами труда и времени на его ликвидацию. В связи с этим схема управления электродвигателем сгустителя заблокирована со схемами управления электродвигателями других механизмов технологической цепочки.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- **Электропривод центрифуг.**
- На ОФ применяют вертикальные шнековые, вертикальные вибрационные и горизонтальные шнековые центрифуги. Привод первых двух центрифуг состоит из АДК (соответственно 40 и 20 кВт) и мощных клиноременных передач (четыре - пять ремней).
- В вертикальных шнековых центрифугах вращательное движение от ротора к шнеку передается через встроенную зубчатую передачу.
- В вертикальных вибрационных центрифугах имеется еще два электродвигателя: мощностью 3 кВт привода кривошипного вибратора и мощностью 0,27 кВт привода масляного насоса

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- системы жидкой смазки центрифуги. Все эти привода оснащаются АДК.
- Привод горизонтальной шнековой центрифуги состоит из АДФ и мощной клиноременной передачи (шесть ремней). Вращательное движение от ротора к шнеку передается через встроенную зубчатую передачу.
- Управление двигателями дистанционное по типовым схемам с помощью магнитных пускателей.
- **Электрооборудование машин для окускования и обжига.**
- Приводы механизмов агломерационных фабрик и фабрик

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- окомкования по мощности можно разделить на три группы: малой мощности — до 200—250 кВт, средней — 300—800 кВт и мощные — свыше 800—1000 кВт (до 3000—4000 кВт).
- Приводы малой мощности оборудуются в основном двигателями переменного тока на напряжение 380 - 660 В. Двигатели постоянного тока применяются на рабочее напряжение 220 и 440 В.
- В приводах мощностью более 300 кВт применяются двигатели переменного тока на рабочее напряжение 6 и 10 кВ. Конструктивное исполнение приводов, используемых на агломерационных фабриках и фабриках окомкования, определяется классификацией рабочих помещений. Согласно

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) отделения обжига и склады относятся к пыльным помещениям, отделения мокрого измельчения, фильтрации, сгущения, насосные станции — к сырым помещениям, отделения хранения кокса и шихты — к пожароопасным, отделения приготовления и хранения руды, концентрата агломерата и окатышей — к помещениям с токопроводящей пылью, отделения переработки известняка — к помещениям с непроводящей пылью.
- Аппаратура управления электроприводами устанавливается в специальных помещениях — станции управления (ПСУ), надежно защищенных от попадания пыли.

Электрооборудование механизмов для обогащения руд, угля и нерудных ископаемых

- С этой целью в ПСУ с помощью специальных вентиляторов создается избыточное давление воздуха. Двигатели и оборудование, установленные непосредственно в рабочих помещениях, должны иметь надлежащее исполнение (в ряде случаев специальную систему вентиляции) и требуют ответственного обслуживания (систематическая обдувка, очистка от пыли и т. д.).