Введение сервопривода с прямым приводом электрического винтового пресса

➢ Характеристики и тенденции развития винтовых пресс

Винтовой пресс является разновидностью оборудования для обработки постоянной энергии, классифицируемой в соответствии с формой мощности. В настоящее время существует три типа фрикционных прессов (первое поколение), винтовые прессы с муфтой сцепления (высок а я энергия) и электрические винтовые прессы (второе поколение). , Фрикционный пресс представляет собой винтовой пресс, который изменяет направление вращения маховика через фрикционный диск и рулевой цилиндр, винтовой пресс типа сцепления представляет собой винтовой пресс, который изменяет направление вращения маховика через сцепление и возвратный цилиндр, электрический винтовой пресс представляет собой зубчатую передачу двигателя через редуктор Или ременный привод, который меняет направление вращения маховика.

Винтовые прессы имеют особое отношение сила-энергия, и существуют проблемы с избыточной энергией. То есть, когда эффективная энергия, обеспечиваемая маховиком, больше энергии деформации, фактически необходимой для ковки, эта часть энергии будет преобразована в нагрузку машины, что увеличит износ машины и сократит срок службы основных силовых частей. В серьезных случаях оборудование будет повреждено.

В настоящее время бытовые электрические шнековые прессы имеют две основные схемы: привод двигателя с переключаемым сопротивлением и привод переменного переменного тока с асинхронным двигателем. Из-за врожденных дефектов этих двух двигателей и способов вожд е н и я, хотя электрический винтовой пресс добился значительных успехов в повышении производительности и надежности, он далек от требований высокой гибкости, высокой точности и высокой надежности.

Room603, Building18, Pan-Asia Center,
No.636, Duantang East Road, Ningbo China
Zip: 315010
Tel: 0086-574-27825625
Fax: 0086-574-27825518
Email: larry@smartsmith.cn

Винтовой пресс с прямым приводом и сервоприводом - это новейшая разработка формовочного оборудования, которая называется «винтовой пресс третьего поколения».

С ростом зрелости серводвигателей переменного тока средней и высокой мощности (100 кВт или более) и их устройств управления приводами, известные японские производители прессов, такие как AIDA, KOMASTU, ENOMOTO и немецкая компания SCHULER, SMS и другие, выпустили коммерческую продукцию. В настоящее время он широко используется для формовки листового металла, а также популяризируется в области точной штамповки. Формовочное оборудование обладает характеристиками гибкости и интеллекта, а производительность труда и технологичность значительно улучшаются. В области ковки под давлением винтовой пресс с сервоприводом преодолевает факторы неисправности исходного звена передачи винтового пресса с его нулевой передачей и нулевым обслуживанием, что обеспечивает надежность и стабильность оборудования и имеет эпохальное значение.

➢ Образ передачи электрического винтового пресса

Электрические винтовые прессы появились в различных формах в соответствии с характеристиками привода двигателя, но в промышленности существует два основных типа приложений: режим прямого привода и режим механического привода.

1. Режим прямого привода двигателя

В версии с прямым приводом ротор двигателя интегрирован с винтовым валом. Специальный низкоскоростной двигатель с высоким крутящим моментом устанавливается непосредственно на верхней части главной машины, а ротор двигателя является составной частью маховика винтового пресса (как показано на рисунке 1). Например, серии SCHULER PA / PAR и PSM / PSH, электрические шнековые прессы LASCO серии SPR / SPP используют привод с прямым приводом, как показано на рисунках 2 и 3. Эта программа характеризуется использованием низкоскоростных двигателей с высоким

крутящим моментом и несколькими передачами.

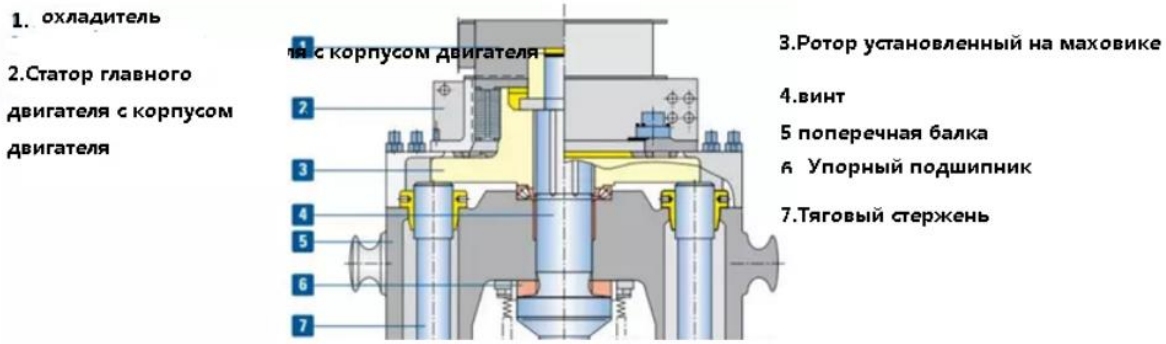


Рис1. RCхема прямого привода двигателя компании SCHULER



Рис.2



Рис.3

2, передач мотором механической коробки

Несколько двигателей приводятся в движение шестернями или ременными приводами. Серия PZS от SCHULER (показана на рисунке 4) и зубчатая передача Lasco (показана на рисунке 5) используются в электрическом винтовом прессе ременной передачи ENOMOTO (показана на рисунке 6). Эта программа характеризуется высокой скоростью вращения двигателя и низким крутящим моментом.



Рис.4 SCHULERСхема зубчатой передачи

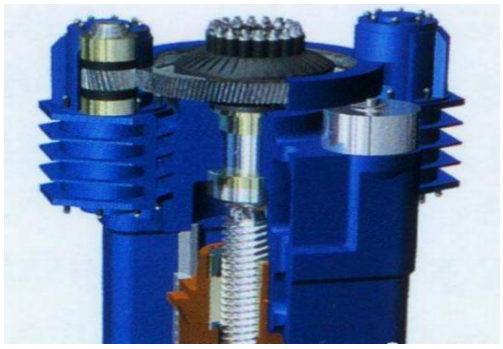


рис.5 Lasco Схема зубчатой передачи



рис.6 ENOMOTOСхема ременного передача

SCHULER принимает режим прямого привода при номинальном давлении 4000 тонн (долгосрочное допустимое давление 6300 тонн). Номинальное давление 5000 тонн (долгосрочное допустимое давление 8000 тонн).

В настоящее время большинство бытовых электрических шнековых прессов применяют режим механической передачи зубчатых колес или комбинированных комплектов клиновых ремней. При ударе по контактной ковке двигатель достигает номинальной скорости на максимальной скорости, а скорость ползунка составляет около 700 мм / с. В это время двигатель внезапно останавливается, сталкиваясь с огромным ударом и выделением энергии по инерции. Как выбрать тип двигателя с малой инерцией и как высвободить собственную энергию Как защитить и защитить приводной механизм, такой как вал двигателя и основание, становится наиболее важным фактором для долгосрочной стабильной работы пресса. В настоящее время отечественные производители используют комбинацию треугольного ремня, стальной шестерни и бакелитовой композитной шестерни (см. Таблицу 1 для сравнения), но все они имеют недостатки.

Комбинированный треугольный ремень и двигатель с переключаемым сопротивлением полагаются на расширение или проскальзывание ремня для освобождения инерции двигателя. Эффективность трансмиссии не высока, срок службы не велик, и она подходит только для небольших тоннажных изделий; Вал двигателя жестко связан, и вал двигателя освобождается, чтобы освободить инерцию двигателя. Вал двигателя должен быть утолщен, и добавлено устройство смазки. Шум велик, и поверхность зуба маховика сильно изнашивается. В бакелитовой составной шестерне плюс асинхронный двигатель переменной частоты переменного тока, Ведущая шестерня изготовлена из полимерного материала, и ведущая шестерня фрикционно связана с валом приводного двигателя и выгружается с помощью фрикционного скользящего устройства. Из-за большой инерции асинхронного двигателя выделяемая энергия инерции велика, поэтому во время использования фрикционная пластина сильно нагревается, что приводит к нагреву бакелитовой передачи и ее низкому сроку службы.

Таб.1 сравнеия

Образ передача	Ремень и мотор магнитного сопротивления	Зубчатый стальной и мотормагнитного сопротивления	Зубчатый пластмассовый и асинхроггый преобразовательный мотор
Образ освобождения энергии	Растягивание ибусовка ремени	Деформация вала двигателя	Трение и бусовка
коэффициент	80% с зубачатыми	высоко	высоко
шум	нет	высоко	низко
смазка	нет	нужно	Не нужно
Служибный срок	год	Долго и вредно поверхностям вала	коротко

➢ Приводной двигатель для электрического винтового пресса

Привод двигателя является основным компонентом винтового пресса, он часто работает в прямом и обратном направлениях, часто имеет более частые реверсии, чем 30 раз в минуту, и подвергается сильным ударным и ударным нагрузкам. Особые требования к мотору

Высокая степень защиты, высокая прочность ротора, низкая инерция, мгновенный удар более чем в 3 раза от номинального крутящего момента, длительная эксплуатация

Особенности, такие как отсутствие тепла. Кроме того, из-за большой инерции маховика и ползуна ход ползуна ограничен, и требуется, чтобы пусковой крутящий момент двигателя был большим, характеристики ускорения хорошие, а пусковой ток мал, чтобы избежать воздействия на электрическую сеть.

В настоящее время в отечественных электрических шнековых прессах используются в основном два вида методов привода: двигатель с переключаемым сопротивлением и асинхронный двигатель с переменной частотой переменного тока.

1) Переключаемое сопротивление двигателя

Переключаемый реактивный двигатель представляет собой двойной реактивный двигатель с переменным сопротивлением, в котором основные полюсы статора и ротора ламинированы обычными листами из кремнистой стали. Ротор не имеет ни обмоток, ни постоянных магнитов, а вокруг полюса статора намотана концентрированная обмотка.

Преимущество состоит в том, что пусковой ток мал, инерция ротора мала и не выделяется тепло.

Недостаток заключается в том, что статор и ротор двигателя открываются с несколькими пазами, эффект зубчатой передачи велик, когда двигатель вращается, вибрация двигателя велика, шум велик, пульсация крутящего момента на низкой скорости велика, плотность мощности двигателя ниже, ниже, чем у традиционного асинхронного двигателя, ниже Для двигателей с постоянными магнитами. Кроме того, трудно достичь уровня сервопривода, что ограничивает его применение высокой точностью.

2) переменный асинхронный двигатель переменной частоты

Асинхронный двигатель с переменной частотой переменного тока представляет собой улучшенную версию асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, который в настоящее время широко используется в Китае. Для адаптации к условиям работы винтового пресса были улучшены прочность основания, уровень защиты, вентиляция и рассеивание тепла.Структурные характеристики статора и ротора практически такие же, как у асинхронного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с

короткозамкнутым ротором. Статор оснащен симметричными трехфазными обмотками. Ротор цилиндра имеет конструкцию из литого алюминия, а электромагнитный крутящий момент создается электромагнитной индукцией.

Преимущество заключается в том, что асинхронный асинхронный двигатель широко используется в Китае, и его обслуживание удобно. Недостаток является то, что пусковой ток велик, инерция ротора велика и ток пропускается. В случае частого положительного и отрицательного реверсирования, легко генерировать тепло, что может привести к повреждению изоляционного слоя при длительном использовании, а двигатель может выйти из строя.

Таким образом, метод управления переключенным реактивным двигателем плюс контроллер является неточным в управлении скоростью, и энергия удара не является точной, и колебания велики. Асинхронный двигатель и режим привода инвертора принимаются, и асинхронный двигатель имеет большой момент инерции, и ударная нагрузка является большой для системы передачи с частой внезапной остановкой, так что срок службы самой слабой шестерни в системе передачи является низким.

Поэтому при применении электрического винтового пресса более десяти лет стабильность и надежность оборудования является самой критичной причиной для пользователей.

- **Применение синхронного серводвигателя с постоянным магнитом переменного тока на электрическом винтовом прессе J58S-YT**

AC синхронный сервопривод с постоянным магнитом Это специальный серводвигатель с низкой скоростью, высоким крутящим моментом и прямым приводом. Он предлагает самую высокую плотность крутящего момента и производительность на сегодняшний день. Двигатель состоит из статора с несколькими ступенями, ротора с полым валом с постоянными магнитами и высокоточного датчика. Конструкция использует узкую стальную стружку и конструкцию с большим полым валом. Поскольку нагрузка не требует переходного устройства (например, редуктора, шкива, цепи и т. Д.),

А напрямую связана с ротором двигателя, ее просто называют двигателем прямого привода (Как показано на рисунке 7). Благодаря высокому коэффициенту мощности, высокому крутящему моменту и соотношению тока и другим превосходным характеристикам, он широко используется в системах числового управления, роботах и других областях.

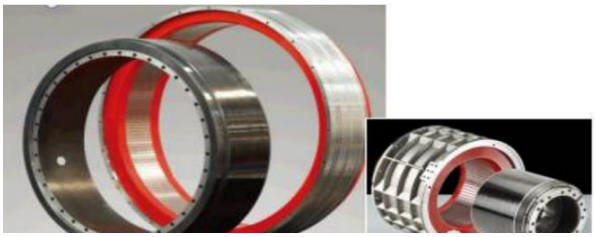


Рис.7 AC синхронный сервопривод с прямым приводом двигателя

Обычно двигатели с прямым приводом имеют следующие характеристики:

· Простая структура и надежная работа;

· При использовании высокоэффективного возбуждения NdFeB потери в железе меньше, чем у асинхронного двигателя той же мощности с низкой мощностью;

· Объем меньше, чем у асинхронного двигателя, а коэффициент мощности значительно выше, чем у последнего;

· Непосредственно в сочетании с нагрузкой, низкой скоростью и высоким крутящим моментом, снижая нагрузку на техническое обслуживание механической трансмиссии;

· Использование прочного поворотного энкодера в качестве устройства обратной связи по скорости для долгосрочного использования в условиях высокой вибрации.

Наша компания разработала синхронный сервомотор линейного привода с постоянными магнитами DDR (показан на рисунке 8) совместно с известными отечественными компаниями по производству двигателей и успешно применяется для электрического винтового пресса серии J58S-YT. Двигатель имеет следующие характеристики:

1. Принятие передовой технологии FEA позволяет оптимизировать конструкцию двигателя и отклонения электромагнитной тяги менее 3% от

общей тяги;

2. Уникальная конструкция обмотки и магнитной цепи увеличивает плотность мощности двигателя, уменьшает размеры двигателя и повышает гибкость конструкции пользователя двигателя;
3. Применение технологии водяного охлаждения, в сочетании с системой охлаждения с постоянной температурой, температура системы процесса является постоянной, снижая неблагоприятные эффекты деформации и напряжения, вызванные изменениями температуры каждой конструкции, закладывая основу для применения синхронного сервомоторного линейного двигателя с постоянным магнитом;
4. Использование технологии вакуумного наполнения улучшает теплопроводность двигателя на 45% и уровень изоляции на один уровень;
5. Независимо спроектированная и разработанная система тестирования производительности двигателя для обеспечения стабильности качества и производительности продукта.



Рис.8 серияJ58S-YT Синхронный линейный двигатель с постоянными магнитами DDR, используемый в электрическом винтовом прессе с сервоприводом

Ниже приведено подробное сравнение применения переключаемого реактивного двигателя, асинхронного двигателя переменной частоты переменного тока и серводвигателя с синхронным прямым приводом переменного тока с постоянными магнитами в винтовом прессе с использованием метода сравнения списка:

Таблица 2: Сравнение производительности трех двигателей

мотор	Мотор с переключателем магнитного сопротивления	Асинхронный электродвигатель переменного тока	синхронныйэлектродвигатель переменного тока с постоянным магнитным сервомотором
статорная структура ироторная конструкция	кремнистой стальных листов с ламинированной двойной структурой. Ротор без обмотки ибез постоянного магнита. Статор имеет концентрированную обмотку	Статор имеет трехфазные обмотки, а ротор представляет собой короткозамкнутую конструкцию из литого алюминия с наведением тока	Статор имеет трехфазные обмотки, а ротор - постоянный магнит
Образ управления приводной системы	включатель	Разомкнутый контроль прямого крутящего момента без датчика перемещения	Векторное управление с обратной связью с датчиком перемещения
способность к перегрузке пускового тока	Когда пусковой ток составляет 30% от номинального тока, пусковой крутящий момент может достигать 250% от его номинального крутящего момента.	Пусковой момент маленький, пусковой ток большой, а номинальный ток 200% может достигать 100% крутящего момента.	Постоянный крутящий момент регулирование скорости, максимальный крутящий момент в 2-3 раза больше номинального крутящего момента
теплота двигателя при постоянным положительным и отрицательным вращением	Инерция ротора мала, тока нет, при длительным положительным и отрицательным обращении не нагревается	Большая инерция ротора, наведенный ток, длительный положительный и отрицательный нагрев	Ротор не имеет тока, не греется при длительным вращении
Точность позиционирования	Пульсация крутящего момента большая, регулировки скорости сервопривода плохо	Небольшая пульсация крутящего момента, высокая точность позиционирования	Пульсация крутящего момента мала, точное позиционирование до 0,001 мм
Образ передача	ремень илиШестерня вторичного привода	Шестерня вторичного привода	прямой привод без передачи

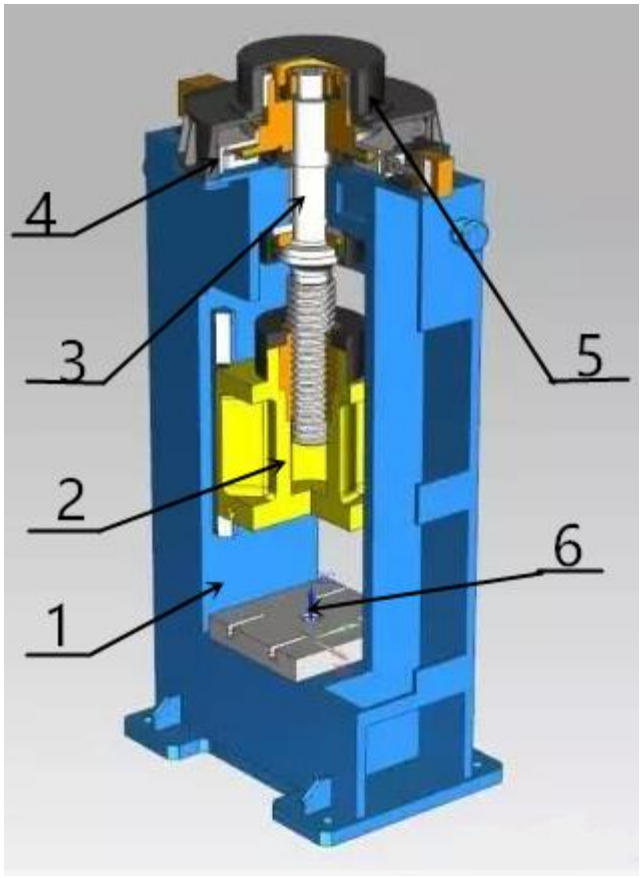
Из этой таблицы видно, что винтовой сервопресс с синхронным серводвигателем с постоянным магнитом переменного тока обеспечит революционные изменения в высокой точности, гибкости, энергосбережении и надежности.

➢ J58S-YTэлектрический винтовой пресс со сервоприводом с прямым приводом

1. J58S-YT сервопривод прямого электрического привода

Синхронный серводвигатель с прямым приводом переменного тока напрямую передает крутящий момент на винт без промежуточных деталей трансмиссии, расходных деталей и потерь энергии. С точки зрения надежности оборудования, надежности, ремонта и эффективности, этот агрегат с прямым приводом представляет собой лучшее решение для конструкции привода винтового пресса.

Винтовой пресс с сервоприводом с прямым приводом J58S-YT использует синхронный двигатель с сервоприводом с прямым приводом + привод сервоконтроллера, ПЛК + режим управления с сенсорным экраном, как показано на рисунке 8. Синхронный сервопривод с прямым приводом напрямую приводит в движение винт. Средняя часть винта снабжена упорным подшипником для передачи осевого усилия на фюзеляж. Винт и резьба гайки взаимодействуют, чтобы преобразовать вращательное движение винта в возвратно-поступательное линейное движение гайки и ползуна и одновременно передавать Энергия и сила: тормоз установлен в верхней части большой шестерни, тормозной блок прижимается пружинным усилием, чтобы предотвратить вращение ненормальной шестерни, синхронный серводвигатель имеет поворотный датчик для определения положения и скорости вращения ротора и используется в режиме реального времени. Определить смещение ползунка.



1 .корпус
2. ползун и гайка
3. Винт и маховик
4.тормоза
5.Синхронный серводвигатель с прямым приводом
6. высадка

Рис.8 Принципиальная схема серво винтового пресса



Рис.9 SSETПервое поколение сервоприводов с прямым приводом винтового пресса

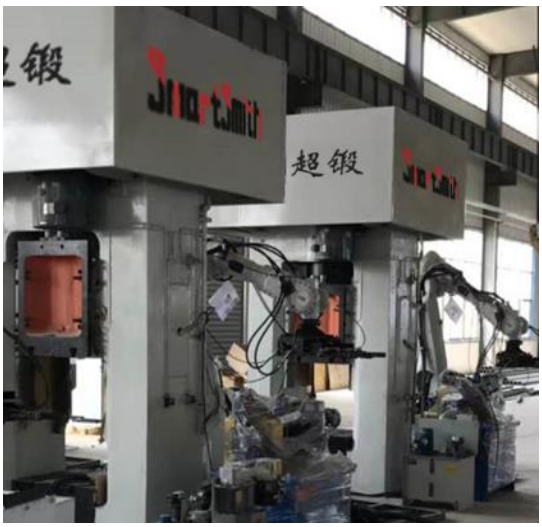


рис.10 SSETВторое поколение сервоприводов прямой винтового пресса

Room603, Building18, Pan-Asia Center,
No.636, Duantang East Road, Ningbo China
Zip: 315010
Tel: 0086-574-27825625
Fax: 0086-574-27825518
Email: larry@smartsmith.cn

2. особенности электрического винтового пресса сервопривода с прямым приводом



Рис.11 J58S-YT электрический винтовой пресс сосервоприводом прямым

(1) Базовая структура

Базовая конструкция электрического винтового пресса с ЧПУ серии J58YT состоит из части фюзеляжа, части ползуна, части маховика, части двигателя, части торможения, части верхнего материала, части смазки и цифровой системы управления (см. Рисунок 1). Основная структура каждой части кратко представлена следующим образом:

① Часть кузова: 2500 тонн и более тоннажный фюзеляж представляет собой разделенную конструкцию, верхнюю балку фюзеляжа, основание фюзеляжа, стальные отливки из левого и правого столбцов, предварительно напряженную композитную конструкцию фюзеляжа с помощью соединительной тяги и натяжной гайки , Тоннаж 2500 тонн или менее является составной литой стальной конструкцией, и метод конечных элементов используется для точного моделирования и расчета прочности и жесткости фюзеляжа, а структура фюзеляжа оптимизирована.

② Часть ползуна состоит из ползуна и медной гайки, а медная гайка образована центробежным литьем из износостойкого материала ZCuZn25Al6Fe3Mn3. Четыре угла ползуна и направляющая шина в форме «X» на внутренней стороне фюзеляжа

искусственно согласованы, что эффективно Точность наведения.

③ Маховик части: основной винт, упорные подшипники, маховик состав тела и т.д., используя основной винт 35CrMoV кованого прочных материалы, в первую очередь энергетический эффект хранения маховика.

④ Моторная часть: ротор маховика синхронного сервомоторного линейного двигателя с постоянными магнитами содержит корпус маховика, магнитную стальную подложку и внутреннее магнитное кольцо (постоянный магнит), а внутреннее магнитное кольцо закреплено на магнитной стальной подложке вдоль внешней окружности корпуса маховика и натягивается болтом затянуты. Сборка статора состоит из восьми статоров и посадочных мест статора, прикрепленных к статору. Посадочные места статора закреплены на фиксирующей пластине двигателя на верхней поверхности балки фюзеляжа. Статор расположен на внешней периферийной стороне ротора маховика. Каждый статор содержит сердечник статора и обмотки статора. Обмотка расположена внутри сердечника статора.

⑤ Тормозная часть: состоит из тормозного подшипника, цилиндра, тормозной пружины, тормозной пластины и т. Д. Когда питание включено, тормоз отпускается, тормоз используется при отключенном питании, показатели безопасности высокие, а рабочее давление ветра составляет 0,4-0,6 МПа, что в основном используется при внезапном отключении питания. Держите тормозной ползунок.

Тормоз синхронного сервомоторного линейного двигателя с постоянным магнитом приводится в действие электромагнитным тормозом самого двигателя.。

⑥ Высадочная часть: нижний верхний материал состоит из направляющей втулки, выталкивающего пальца, гидравлического цилиндра и гидравлической станции. Усилие верхнего материала и ход верхнего материала могут быть определены в соответствии с фактическим и потребностями пользователя. Усилие верхнего материала составляет 10-20 тонн, а ход менее 100 мм. Кроме того, в соответствии с потребностями пользователя, верхний материал может быть размещен в нижней части ползуна, усилие верхнего материала составляет менее 10 тонн, а ход менее 30 мм.

⑦ Смазка части: смазочная станция труб и компоненты, прокатные подшипники, направляющие втулки и упорный подшипник, упорный подшипник поддержки с помощью тонкого маслосборника цикла смазки; направляют автоматическую прерывистое масло смазки, могут быть предусмотрены смазочное количество подаваемого масла и частота Главный винт и медная гайка смазываются автоматической прерывистой смазкой. Система смазки имеет функцию сигнализации о неисправности смазки.

⑧ Безопасность оборудования: установите аварийную кнопку, такую как «Стоп»,

«Аварийная остановка»; нажмите на тормозное устройство, чтобы предотвратить падение ползуна, обеспечьте безопасное обслуживание смены пресс-формы, установите защитный выключатель предельного предела в верхнее и нижнее предельные положения ползунка; Четыре алюминиевые колонны установлены выше, чтобы поглощать энергию, чтобы предотвратить топпинг.

(2) Принцип работы

Обмотка обмотки статора синхронного сервомоторного сервомотора с постоянными магнитами генерирует электромагнитную силу после подачи питания, непосредственно приводит в движение маховик, оснащенный постоянными магнитами, а процесс маховика с прямым приводом электромагнитной силы обмотки восьми статора уравновешивается маховиком, который может избежать втулки направляющей втулки (медная втулка)) производит частичный износ. Двигатель приводит в движение маховик и винт, чтобы ускорить вращение, и вращательное движение винта преобразуется в верхнее и нижнее возвратно-поступательное движение ползуна через винтовую пару. После получения команды удара, Двигатель запускается из статического состояния, а ползунок приводится в движение для ускорения вниз.Когда детектирование достигает предварительно установленной энергии удара, кинетическая энергия, запасенная маховиком, используется для обработки заготовки. После того, как маховик высвобождает энергию, двигатель сразу же поворачивается, а после того, как ползунок возвращается на определенную высоту, он переходит в состояние торможения, так что ползунок возвращается в заданное положение хода. Поскольку ползунок в основном тормозится электромагнитной силой двигателя во время обратного хода, механический тормоз удерживает ползунок только при внезапном отключении питания, поэтому износ тормозного материала затруднен.

(3) Характеристики оборудования

1) Прямой привод заменен на двигатель с прямым приводом вместо обычного двигателя, что исключает традиционную систему зубчатой передачи со следующими выдающимися преимуществами:

· **Жесткость передачи и эффективность высоки. Гистерезис движения, вызванный упругой деформацией, трением и износом промежуточного звена передачи и люфта, исключается, а жесткость трансмиссии улучшается, в то же время устраняется потеря энергии при механическом износе промежуточного**

звена трансмиссии, дополнительно улучшается экономия энергии и значительно повышается эффективность передачи.

·**Высокая точность позиционирования. Винт приводится в движение непосредственно двигателем, а скорость и положение, измеренные системой замкнутого контура резольвера, являются фактической скоростью и положением, которые могут обеспечить более высокую точность.**

·**Низкий уровень шума и отсутствие обслуживания**。Шум при движении значительно снижается, в то же время изношенные детали имеют только вращающиеся или линейные подшипники, поэтому можно добиться нулевого технического обслуживания, если достигается постоянная смазка и разовая сборка.

2) Поворотный энкодер для привода двигателя соединен с системой управления ПЛК для управления движением ползунка.Точность управления высокая, повторяемость хорошая, энергия удара точная, а флуктуация мала.

3) Используя управление ПЛК, используя сенсорный экран, вы можете выбрать режим работы и установить соответствующие параметры, такие как ход и энергия, и отобразить соответствующие параметры, такие как положение, скорость и энергия, в реальном времени.

4) Разумная оптимизация конструкции системы смазки, объединение трех частей смазки вместе, с тонкой смазкой масла. Преодоление проблемы, связанной с тем, что главный винт и основная гайка смазываются с помощью автоматической прерывистой смазки, которая не используется повторно, не является расточительной и грязной

5) Направляющее устройство: состоит из внутренней боковой направляющей фюзеляжа и направляющей планки на ползуне. Чтобы облегчить зазор направляющей планки в состоянии теплового расширения и сжатия, направляющая распределена в форме «X».

Короче говоря, винтовой пресс с сервоприводом и прямым приводом напрямую связан с винтовой нагрузкой, устраняя промежуточные компоненты трансмиссии, преодолевая недостатки, присущие обычной системе привода, значительно повышая эффективность трансмиссии системы и повышая энергоэффективность. Обеспечивает отличные рабочие характеристики, высокую жесткость, высокую динамическую скорость и ускорение, высокую

точность позиционирования, высокую производительность, компактную механическую сборку, плавность хода, отсутствие необходимости технического обслуживания и бесшумную работу.

Room603, Building18, Pan-Asia Center,
No.636, Duantang East Road, Ningbo China
Zip: 315010
Tel: 0086-574-27825625
Fax: 0086-574-27825518
Email: larry@smartsmith.cn