

*ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО
СИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ
В СИСТЕМЕ ПРИВОДА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА*



ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ:

СЭПМ – синхронный электродвигатель на постоянных магнитах

ЧП – частотный преобразователь

СЭПМ и ЧП – взрывозащищенные, для условий эксплуатации, опасных по газу и пыли

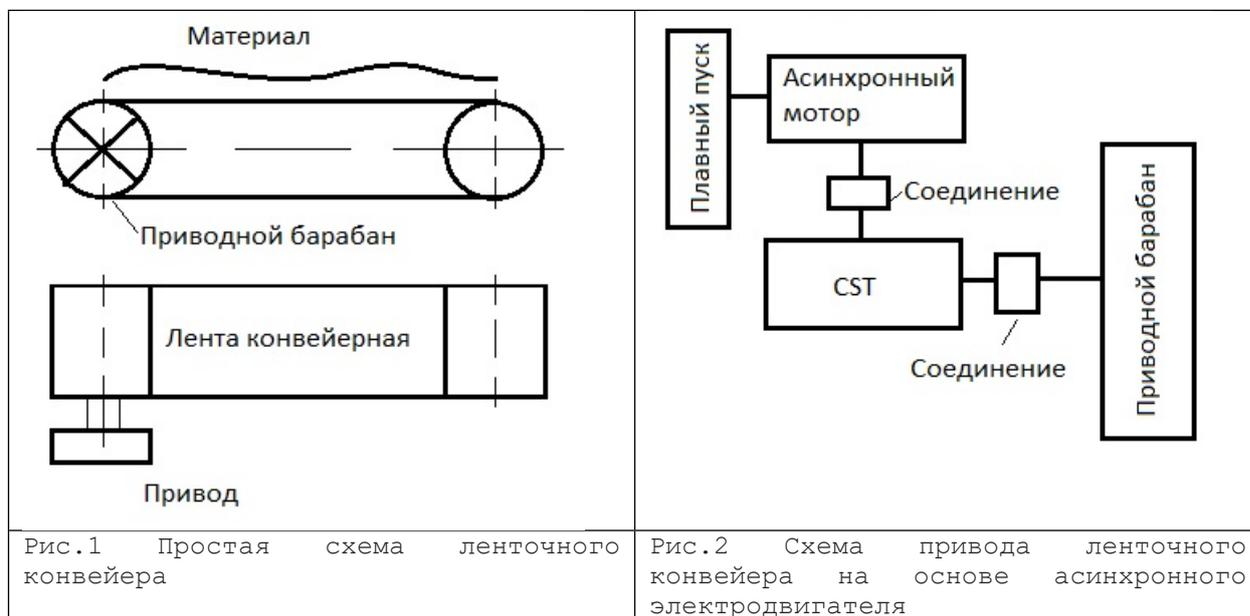
Ленточный конвейер в шахтах – предпочтительный способ транспортировки угля благодаря своей простой конструкции, удобному монтажу, высокоэффективной работе и т.д.



Постоянный рост требований в области увеличения длин конвейеров и объема транспортировки, увеличения скорости, угла наклона и, как следствие – увеличение нагрузки на конвейер – требует применения новых технологий. Кроме того, всегда существует задача повышения стабильности и эффективности работы используемого оборудования.

Исследования на ленточном конвейере в основном сосредоточены на мониторинге и оптимизации его динамических, пусковых характеристик, энергетическом балансе, надежности компонентов и сроке их службы и т. д.

Принцип работы ленточного конвейера показан на рисунке 1:



Эффективная и энергосберегающая работа ленточного конвейера в основном определяется эффективностью привода, а именно следующими двумя способами:

- оптимизация пуска и режим поддержания скорости вращения – можно достичь 10% -50% экономии энергии
- проектирование конструкции двигателя с улучшенными характеристиками – можно достичь 2% -8% экономии энергии

Система привода ленточного конвейера обычно состоит из следующих элементов: двигатель переменного тока + соединительное устройство + редуктор + приводной барабан, как показано на рисунке 2.

1. Оптимизация пуска и управление электродвигателем

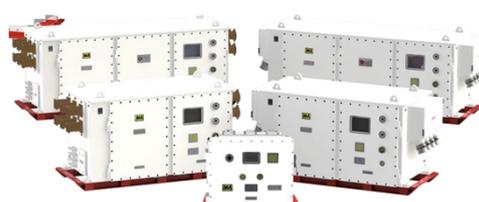
Существуют две категории метода оптимизации запуска и контроля приводной системы:

- использование электрической цепи управления в схеме питания-электродвигатель (пусковые устройства, софт-стартеры, инверторы и т.д.);
- применение механического или гидравлического устройства регулирования скорости между двигателем и приводным барабаном, например, гидравлическая муфта скоростного типа, фрикционная муфта (типа CST, BOSS) и др.

Наилучшими способами управления пуском и скоростью являются инвертор и CST.

Инвертор, несмотря на занимаемую полезную площадь, имеет ряд преимуществ по сравнению с гидромуфтой:

- Более высокий КПД широким диапазоне регулирования частоты вращения электродвигателя
- Более высокая энергоэффективность
- Возможность байпаса и синхронный перевод на номинальную частоту
- Мгновенное время реагирования на изменение частоты вращения
- Более простой ремонт
- Отсутствие сложной механики
- Отсутствие необходимости утилизации отработанного масла (экология)

 Решения CCS Electric:	
	
<ul style="list-style-type: none"> • Взрывозащищенное исполнение • Напряжение 660, 1140, мощность 55-1000кВт; 3300В, мощность 525-3600 кВт • Высокий КПД • Высокая надежность • Охлаждение конвекционное, воздушное, водяное 	<ul style="list-style-type: none"> • Взрывозащищенное исполнение • Встроенный частотный преобразователь • Напряжение 660В, мощность 55-160кВт; напряжение 1140В, мощность 55-1000кВт; напряжение 3,3кВ, мощность 315-2000кВт; напряжение 10/6кВ, мощность 315-1000кВт 1600кВт

<ul style="list-style-type: none"> • Режимы VVVF и контроль момента • Не требует обратной связи о положении ротора двигателя 	
--	--

2. Система частотно-регулируемого привода двигателя с постоянным магнитом

Улучшение характеристик работы всей системы с помощью оптимизации управления может повысить эффективность системы до определенной степени, но не может компенсировать потери энергии, вызванные низкой эффективностью конструкции самого мотора. Поэтому использование высокопроизводительных двигателей является еще одним способом достижения энергосберегающей работы ленточных конвейеров.

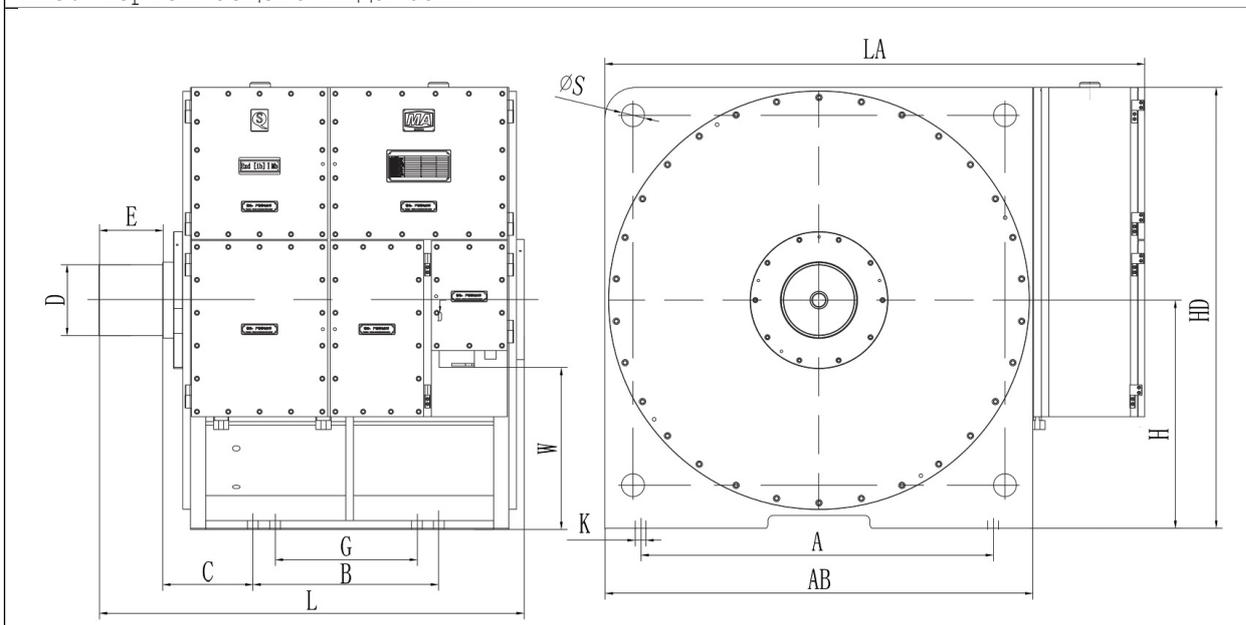


Высокоэффективный энергосберегающий взрывозащищенный синхронный электродвигатель на постоянных магнитах (СЭПМ).

Уровень добычи угля сильно зависит от уровня производительности конвейеров, которые должны быть надежными, эффективными и прочными. Время простоя конвейера – параметр высшей важности.

СЭПМ производства CCS Electric в составе безредукторной схемы снижает производственные затраты, экономит электроэнергию, снижает риски простоев и стоимость обслуживания привода.

Рис. Чертеж общего вида СЭПМ



Стоимость СЭПМ больше, чем асинхронного двигателя переменного тока, но характеристики намного лучше, а применяемая совместно с СЭПМ безредукторная схема увеличивает показатели системы в целом (Табл. 1).

СЭПМ имеет существенные преимущества:

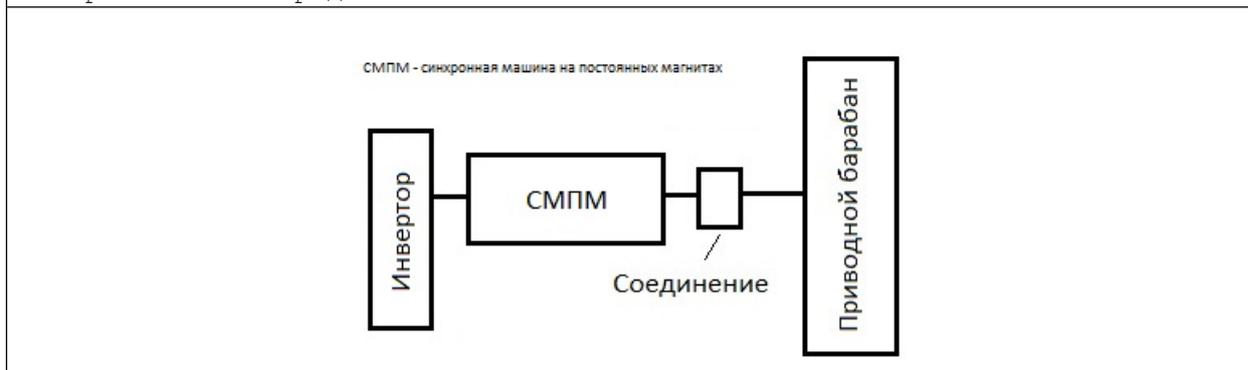
- простая и более надежная конструкция
- малые потери

- высокая эффективность из-за магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом

В связи с этим, передовые угольные компании уже начали использовать данные электромоторы в ленточных конвейерах для транспортировки угля.

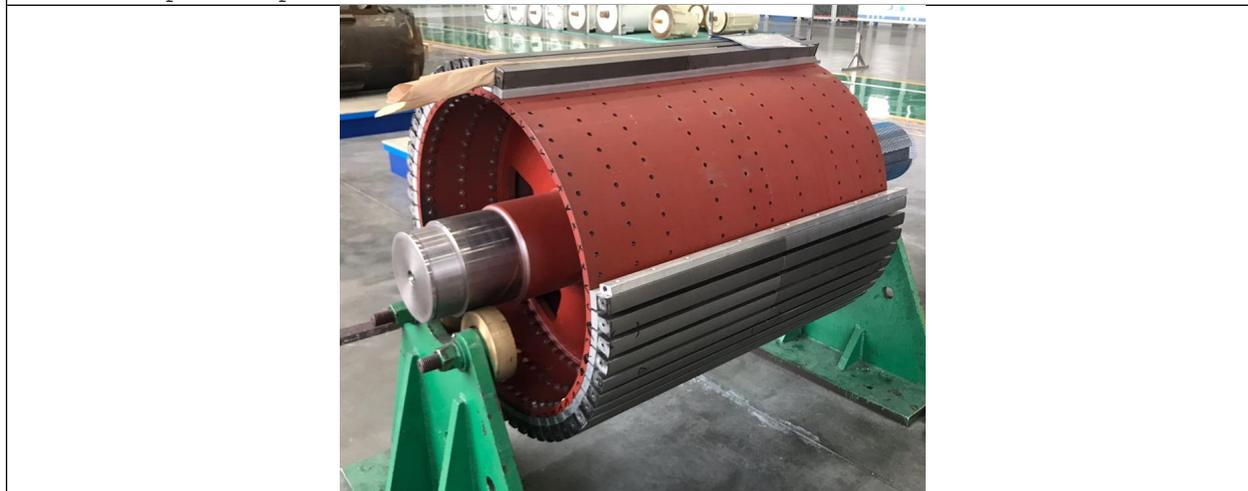
Как видно, совместное использование двух способов – это создание высокоэффективной частотно-регулируемой системы привода на постоянных магнитах (Рисунок 3).

Рис.3 Схема привода ленточного конвейера на основе частотно-регулируемого синхронного электродвигателя на постоянных магнитах



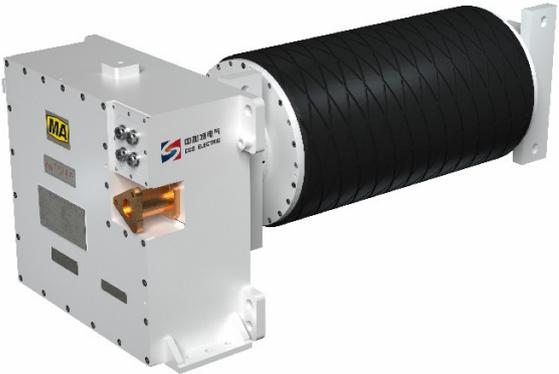
Основой СЭПМ, используемого в ленточном конвейере, является ротор с магнитной системой.

Рис. Ротор электромашин на постоянных магнитах



СЭПМ и преобразователь частоты объединены в систему привода с регулируемой частотой электродвигателя на постоянных магнитах. Благодаря бессенсорному методу векторного управления, реализован контролируемый пуск ленточного конвейера и регулирование его скорости путем преобразования частоты. При этом вал электромотора напрямую связан с приводным барабаном ленточного транспортера.

На сегодняшний день это лучшая система привода ленточного конвейера с оптимальными ходовыми качествами.

 Решения CCS Electric:	
	
<ul style="list-style-type: none"> • Взрывозащищенное исполнение • Встроенный преобразователь частоты • Напряжение, мощность 1140В 45-1000кВт, 6/10кВ, 10кВ 315-2000кВт • Высокий КПД • Высокая надежность • Не требует обратной связи о положении ротора двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> • Взрывозащищенное исполнение • Электродвигатель, встроенный в барабан конвейера • Напряжение, мощность 1140В, 55-315кВт • Высокий КПД • Высокая надежность • Не требует обратной связи о положении ротора двигателя

3. Преимущества системы привода с постоянными магнитами

Преимуществами использования системы привода с постоянными магнитами являются:

- Упрощенная схема соединения. (рис 3). Двигатель приводится в действие от силового преобразователя через инвертор, и напрямую связан с барабаном конвейера через муфту. По сравнению с традиционной схемой, (рис.2) механическая часть значительно сокращена.
- Более высокая эффективность передачи и преимущества энергосбережения.

Плюсы использования постоянного магнита для генерации основного магнитного поля:

- нет возбуждающего тока
- коэффициент приближения мощности равен 1

Поэтому потери на роторе и на статоре малы, что делает сам двигатель высокоэффективным, помимо простой системы привода и передачи.

Скребокый конвейер – важная составная часть угледобывающего комплекса, и от надежности его работы зависит добыча в лаве. Конвейер работает в тяжелых условиях и подвергается различным нагрузкам (перегруз, заклинивание цепи, нагрузки на звездочку и т.п.) Поэтому использование СЭПМ также оправдано на данном типе конвейеров.

Рис. Скребокый конвейер

