

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОДАЧИ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА ДЛЯ ДОБЫЧИ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ.

Бибик О.А.

ОАО «Беларуськалий», Солигорск, Беларусь, e-mail: oleg.bibik@list.ru

1 Описание технологической установки

Очистной комбайн Eickhoff SL 300 NE предназначен для отделения и погрузки угля, соли, руды, других минералов и их боковых вмещающих пород. Правая машина режет и грузит при движении вправо, левая машина режет и грузит при движении влево. Машина может применяться в пластах различной мощности, в зависимости от диаметра шнека и её габаритной высоты. Левая машина представлена на рисунке 1. Правая машина представлена на рисунке 2 [1].

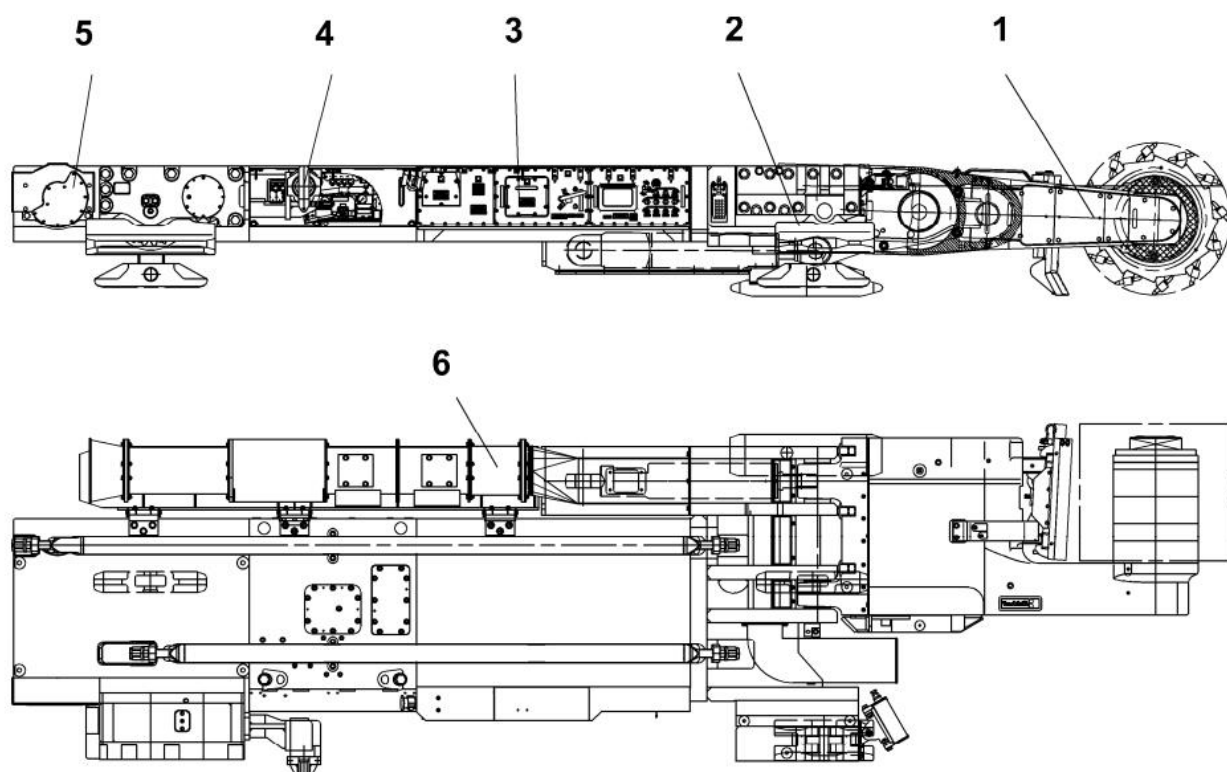


Рисунок 1 – Правая машина очистного комбайна Eickhoff SL 300 NE.

На рисунках 1 и на рисунке 2 представлены следующие обозначения

[1]:

- 1 – Узел резания
- 2 – Рама комбайна (опорный кронштейн)
- 3 – Электрошкаф
- 4 – Блок гидравлики
- 5 – Электрический механизм подачи с коробкой передач
- 6 – Пылеотсасывающее устройство

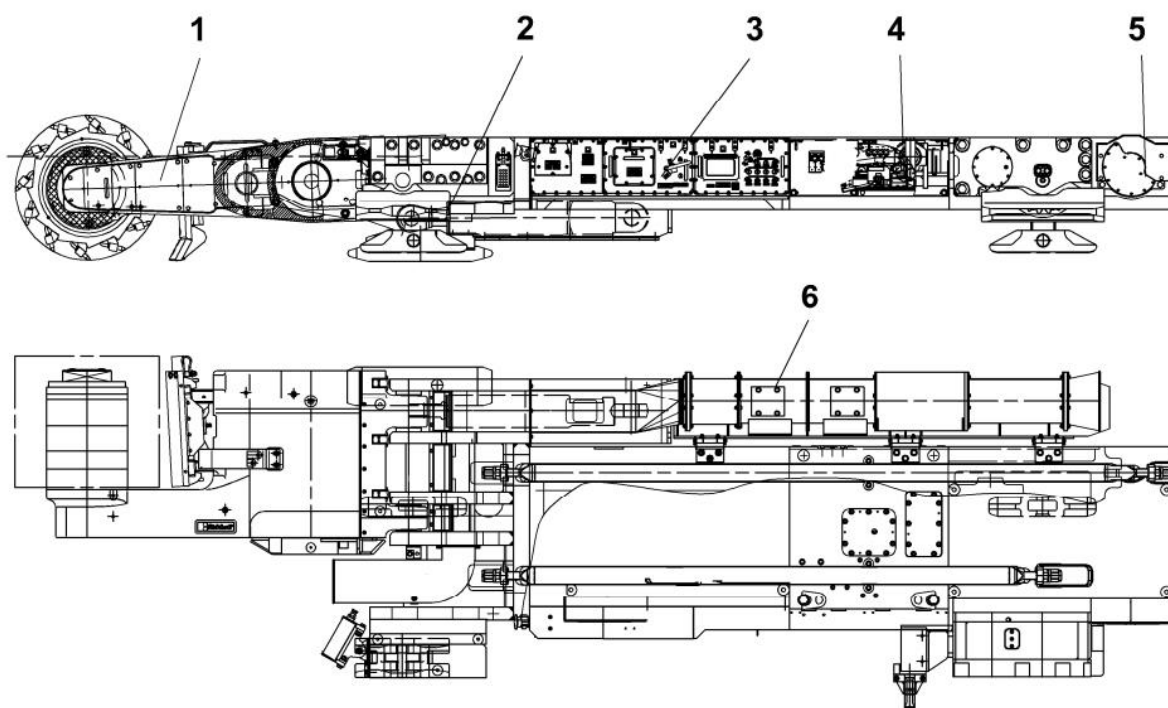


Рисунок 2 – Левая машина очистного комбайна Eickhoff SL 300 NE.

Механизм подачи очистного комбайна представлен на рисунке 3 [1].

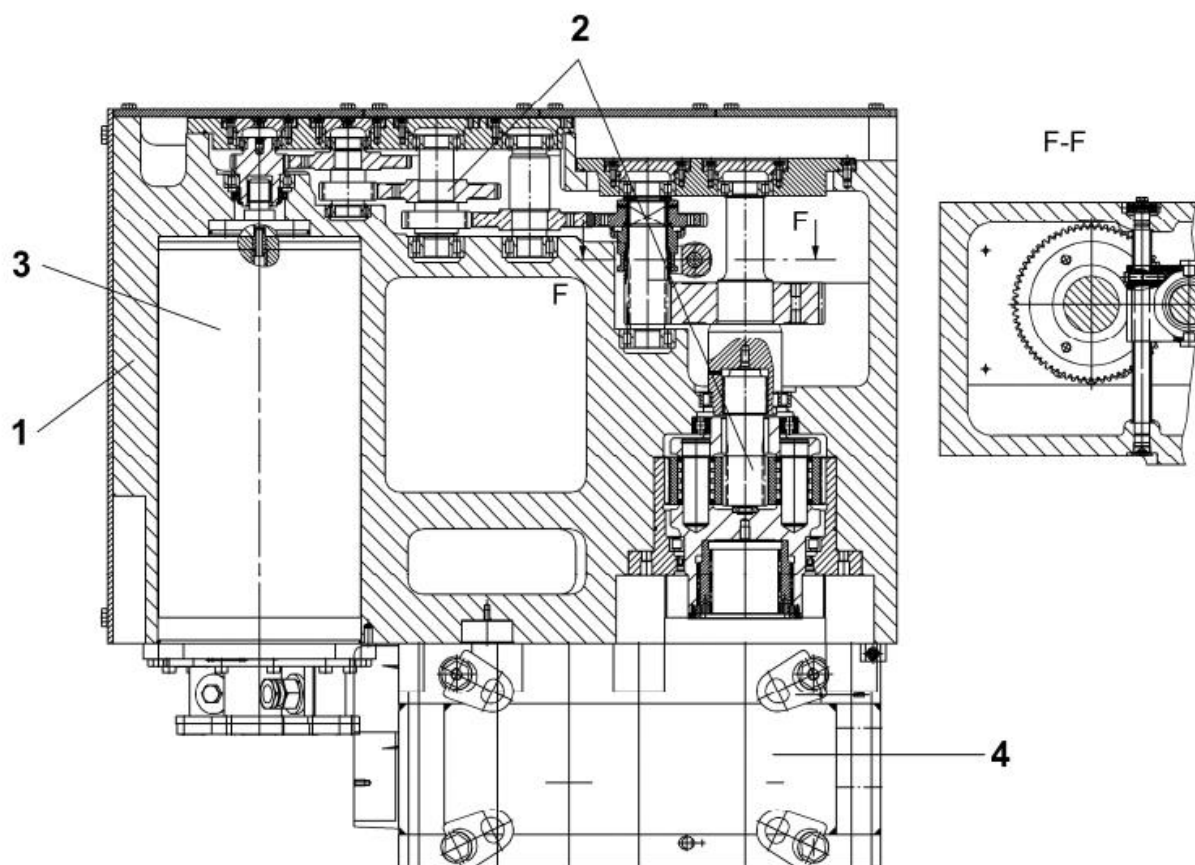


Рисунок 3 – Механизм подачи очистного комбайна Eickhoff SL 300 NE

На рисунке 3 представлены следующие обозначения:

- 1 – корпус механизма подачи
- 2 – редуктор подающий
- 3 – двигатель механизма подачи
- 4 – коробка передач

Подача очистного комбайна осуществляется через цилиндрический планетарный редуктор. Механизм подачи состоит из электродвигателя, который через кинематическую цепь из зубчатых колес и планетарный редуктор передает мощность на привод коробки передач. Число оборотов электродвигателя постоянного тока регулируется датчиком частоты вращения. В коробке передач находится передаточный механизм между системой подачи и ведомым зубчатым колесом.

Технические характеристики электродвигателя механизма подачи представлены в таблице 1.

Таблица 1.1 - Технические характеристики электродвигателя механизма подачи

Техническая характеристика	величина
Тип электродвигателя	Электродвигатель постоянного тока с водяным охлаждением
Мощность, кВт	35
Частота вращения электродвигателя, об/мин	1750
Номинальный ток цепи якоря, А	119
Номинальное напряжение цепи якоря, В	315
Масса, кг	450

2 Формулирование требований к автоматизированному электроприводу очистного комбайна Eickhoff SL 300 NE.

Требования к автоматизированному электроприводу очистного комбайна модели Eickhoff SL 300 NE обусловлены необходимостью получения его трех основных режимов (пуска, установившегося движения, торможения) и ряда вспомогательных и наладочных режимов, а также обеспечения надежной и бесперебойной работы. Привод подачи комбайна должен быть регулируемым.

Основные требования, предъявляемые к электроприводу очистного комбайна модели Eickhoff SL 300 NE, следующие[1]:

- 1) соответствие требованиям техники безопасности, а также правилам пожарной безопасности;
- 2) электропривод подачи очистного комбайна должен быть исполнен во взрывозащищенном корпусе;
- 3) напряжение питания электропривода 315 В;
- 4) допустимые изменения напряжения +10% / -20% при пуске и +10% / -10% в рабочем режиме.
- 5) температурный диапазон от 0°С до 28°С;

б) влажность воздуха 95%;

Основные требования, предъявляемые к системе автоматизации, следующие:

- 1) соответствие требованиям техники безопасности, а также правилам пожарной безопасности;
- 2) система управления электроприводом очистного комбайна должна быть исполнена во взрывобезопасном корпусе;
- 3) обеспечение требуемого порядка включения и отключения комбайна;
- 4) удобство монтажа, наладки и диагностики, а также ремонта;
- 5) обеспечение помехозащищенности и исключение генерации радиоволн;
- б) иметь минимальные габариты и массу.

3 Перспективы развития автоматизированного электропривода очистного комбайна Eickhoff SL 300 NE.

Среди основных задач развития Солигорского горнодобывающего комбината предусматривается увеличение объема добычи калийных удобрений. При этом необходимо повысить уровень автоматизации стационарных и мобильных шахтных установок до уровня АСУ (SCADA) предприятия с использованием современных промышленных компьютерных сетей и протоколов передачи данных Industrial Internet, Fast Ethernet, Profinet, Profibus и других. Особенно актуально совершенствование и оптимизация работы комбайна и вспомогательного оборудования, что возможно путем модернизации электрооборудования и электроприводов, оснащения их датчиками технологических параметров, оптимизирования технологического процесса и снижения потребляемой электроэнергии.

Применение автоматических и автоматизированных систем управления шахтными комбайнами (ШК) позволяет повысить их производительность, а также надежность и долговечность

электромеханического оборудования. Поэтому задачи исследования, разработки и совершенствования систем управления ШК являются весьма актуальными. Различия в регулировочных свойствах применяемых электроприводов ШК и требованиях к управлению в зависимости от типа и назначения установки послужили причиной для создания систем управления, существенно отличающихся друг от друга, что создает определенные трудности в изготовлении, наладке и эксплуатации оборудования. Наметившиеся тенденции роста единичной мощности электроприводов постоянного и переменного тока, улучшения их регулировочных характеристик, а также унификации силового преобразовательного оборудования являются предпосылкой унификации систем управления на единой серийной аппаратной базе.

Также, в процессе модернизации электропривода подачи ШК, заменим электродвигатель постоянного тока на асинхронный электродвигатель переменного тока.

Асинхронные электродвигатели переменного тока имеют ряд преимуществ по сравнению с электродвигателями постоянного тока, которые применяются в приводах подачи шахтного очистного комбайна [3]. Прежде всего, это отсутствие в асинхронных электродвигателях такого сложного и малонадежного узла, как коллектор, что значительно сокращает эксплуатационные расходы на текущее обслуживание и ремонт. В руководстве по эксплуатации очистного комбайна модели Eickhoff SL 300 NE указано, что электродвигатель необходимо очищать от скопившейся пыли примерно каждые 3 000 рабочих часа с заменой угольных щеток (примерно 1 раз в 8 месяцев). А межремонтный срок службы электродвигателей переменного тока в 3—4 раза больше по сравнению с двигателями постоянного тока[3].

Синхронный двигатель с постоянными магнитами (англ. permanent magnet synchronous motor, PMSM) - это синхронный электродвигатель, индуктор которого состоит из постоянных магнитов[4].

В отличие от трехфазных асинхронных двигателей, двигатели с постоянными магнитами не имеют обмотки ротора, однако, что очевидно из их названия, оснащены постоянными магнитами. В частности, если взять наиболее простой случай, статор имеет такую же форму, что и асинхронный двигатель. Производители двигателей этого типа также работают над оптимизацией конструкции устройств.

Двигатели с постоянными магнитами являются синхронными, что указывает на отсутствие скольжения между вращающимися полями ротора и статора, что отличает их от трехфазных асинхронных двигателей. Постоянные магниты обеспечивают необходимую намагниченность ротора без соответствующих потерь, что повышает эффективность этого типа двигателя по сравнению с асинхронным. Эта технология применяется уже давно для производства сервоприводов. Теперь размер устройства соответствует стандарту IEC. Для производства магнитов необходимы дорогостоящие материалы, то цена на такие двигатели является очень высокой.

В режиме работы при пониженной скорости двигатели с постоянными магнитами являются более эффективными, чем асинхронные двигатели. На практике современный двигатель с постоянными магнитами достигает классы эффективности от IE3 до IE4.

По сравнению с асинхронным двигателем аналогичного класса эффективности, например, IE3, размер двигателя с постоянными магнитами в два раза меньше стандартного. Двигатели данного типа могут работать с помощью одного только преобразователя частоты, при условии, что он оснащен соответствующей системой управления. Действительно, работа двигателя с постоянными магнитами осуществляется, как правило, с применением электронного контроллера. Типы двигателей с пуском под нагрузкой также имеют короткозамкнутые роторы. Такой эффект затухания оказывает негативное влияние на запуск и эффективность двигателя во время работы с преобразователем частоты.

Поскольку для производства магнитов необходимы дорогостоящие материалы, то цена на такие двигатели является очень высокой, что является существенным недостатком. Так же необходимо использование преобразователя частоты или контроллера. Контроллер должен также принимать сигнал позиционной обратной связи для того, чтобы оптимально адаптировать магнитное поле и генерировать вращение. Вот почему такие системы часто оснащены энкодером. Тем не менее, некоторые производители, предлагают технические решения, позволяющие управлять двигателями этого типа без использования энкодера.

К остальным двум недостаткам этих двигателей относятся риск размагничивания при высоких значениях тока и температуры, что, однако, редко встречается на практике; а также проблемы, связанные с ремонтом двигателя. Вследствие наличия сильных магнитов в роторе процесс извлечения ротора из статора является сложным и требует применения специальных инструментов [5].

Вышеизложенные факты делают концепцию замены электропривода постоянного тока на электропривод переменного тока весьма актуальной и рациональной, так как тем самым мы снижаем эксплуатационные расходы на текущее обслуживание и ремонт электропривода подачи шахтного очистного комбайна.

Список используемых источников

1. Паспорт очистного комбайна Eickhoff SL 300 NE.
2. Электронный ресурс. <http://remont220.ru/dc-motor.php>. Дата доступа 27.10.2016.
3. Электронный ресурс. http://povny.blogspot.com.by/2015/05/blog-post_19.html. Дата доступа 27.10.2016.
4. Электронный ресурс. <http://drives.ru/typy-dvigatelye/sinhronnye-dvigatelye-s-magnitami/>. Дата доступа 27.10.2016.
5. Н.И.Волков. Электромашинные устройства автоматики: Учебник для вузов.- М.: Высш. шк., 1986.