

ЧАСТОТНОРЕГУЛИРУЕМЫЙ ПРИВОД МОТАЛКИ ЛИСТОВОГО ПРОКАТНОГО СТАНА

Моталки горячей полосы предназначены для плотной смотки полосы в рулон и передачи его с барабана с помощью тележки-съемника на приемное устройство.

Моталка горячей полосы состоит из следующих основных механизмов:

- барабана моталки с валом, опирающимся на две опоры с механизмом сжатия-разжатия барабана и приводом вращения;
- верхнего и нижнего тянущих роликов, установленных перед моталкой на линии прокатки и обеспечивающих транспортировку переднего конца полосы до захвата полосы моталкой и поддержание заданного стабильного натяжения сматываемой полосы после выхода ее заднего конца из последней чистовой клети;
- механизма формирования, состоящего из трех формирующих роликов с индивидуальными роликотдержателями, с гидравлическим приводом перемещения и электрическим приводом вращения.

Конструктивно приводы вращения барабана моталки, тянущих и формирующих роликов выполнены индивидуальными, безредукторными.

С помощью тянущих роликов, используя их в реверсивном режиме, осуществляют ликвидацию последствий аварий (бурежек), обусловленных незахватом переднего конца полосы барабаном моталки или забукивания в проводках.

Конечной целью создания электроприводов и систем автоматизации совместно с механизмами тянущих роликов является исключение повреждения поверхности и кромок полос, а также обеспечение ровной и плотной смотки рулонов.

Привод барабана моталки, тянущих и формирующих роликов осуществляется от асинхронных электродвигателей переменного тока.

С целью уменьшения количества и габаритов преобразователей частоты питание электродвигателя барабана моталки и двух электродвигателей тянущих роликов реализовано от индивидуальных инверторов, подключенных к общему выпрямительному агрегату.

Так как тянущие ролики преимущественно работают в генераторном режиме, поддерживая необходимое натяжение при смотке полосы, то во время смотки полосы происходит обмен энергией между приводом барабана моталки и приводами тянущих роликов не выходя за пределы выпрямительного агрегата.

В качестве источников питания для электроприводов механизмов моталок применены преобразователи частоты фирмы Сименс SINAMICS S120, выполненные конструктивно по блочному принципу.

Преобразователи частоты электроприводов моталок на базе оборудования фирмы Сименс состоят из следующих основных шкафов:

- шкафов ввода (Line Connection Modules (LCM));
- шкафов выпрямителя (Smart Line Modules (SLM));
- шкафов инверторов (Chassis Cabinets Motor Module (MM)).

Шкаф ввода питания LCM предназначен для подсоединения выпрямителя к сети ~380 В (~690 В).

Подключение возможно как к сетям с глухозаземленной, так и с изолированной нейтралью. В шкафу установлен вводной выключатель силовой цепи с моторным приводом и выключатели-разъединители с предохранителями собственных нужд. Шкафы выпускаются для диапазона мощностей от 132 до 900 кВт при напряжении 380-480 В и от 250 до 1500 кВт при 660-690 В.

Шкаф выпрямителя SLM предназначен для выпрямления напряжения, поступающего из сети, а также генерации энергии в сеть при тормозных режимах в электроприводе. Силовые модули шкафов выполнены на IGBT транзисторах. Обязательным элементом шкафов является сетевой дроссель, который позволяет уменьшить гармоники тока, вырабатываемые преобразователем, и ограничить потребляемый ток из сети.

Примерная схема модуля питания Smart приведена на рис 1.

Модули питания Smart могут как принимать энергию из сети, так и отдавать генераторную энергию в сеть.

Шкаф инвертора (MM) предназначен для преобразования постоянного напряжения, поступающего от шкафов SLM, в переменное регулируемое напряжение с не-

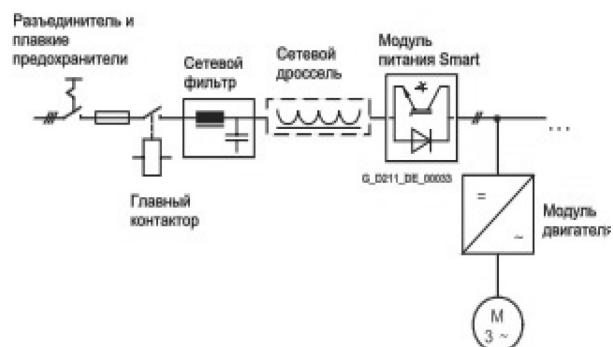


Рис.1

обходимой частотой для управления асинхронными электродвигателями. Силовые модули шкафов выполнены на IGBT транзисторах. На выходе силового модуля установлен дроссель, который позволяет ограничить перенапряжение на зажимах двигателя при работе ШИМ.

Реализация выпрямителя и инверторов на полностью управляемых приборах позволяет обеспечить $\cos \varphi$ во всех режимах работы приводов близким к 1.

Преобразователь частоты для привода барабана моталки и тянущих роликов состоит из выпрямителя и инверторов, к которым подключены электродвигатели моталки, верхнего и нижнего тянущих роликов.

На рис.2 приведена однолинейная схема электроприводов одной моталки.

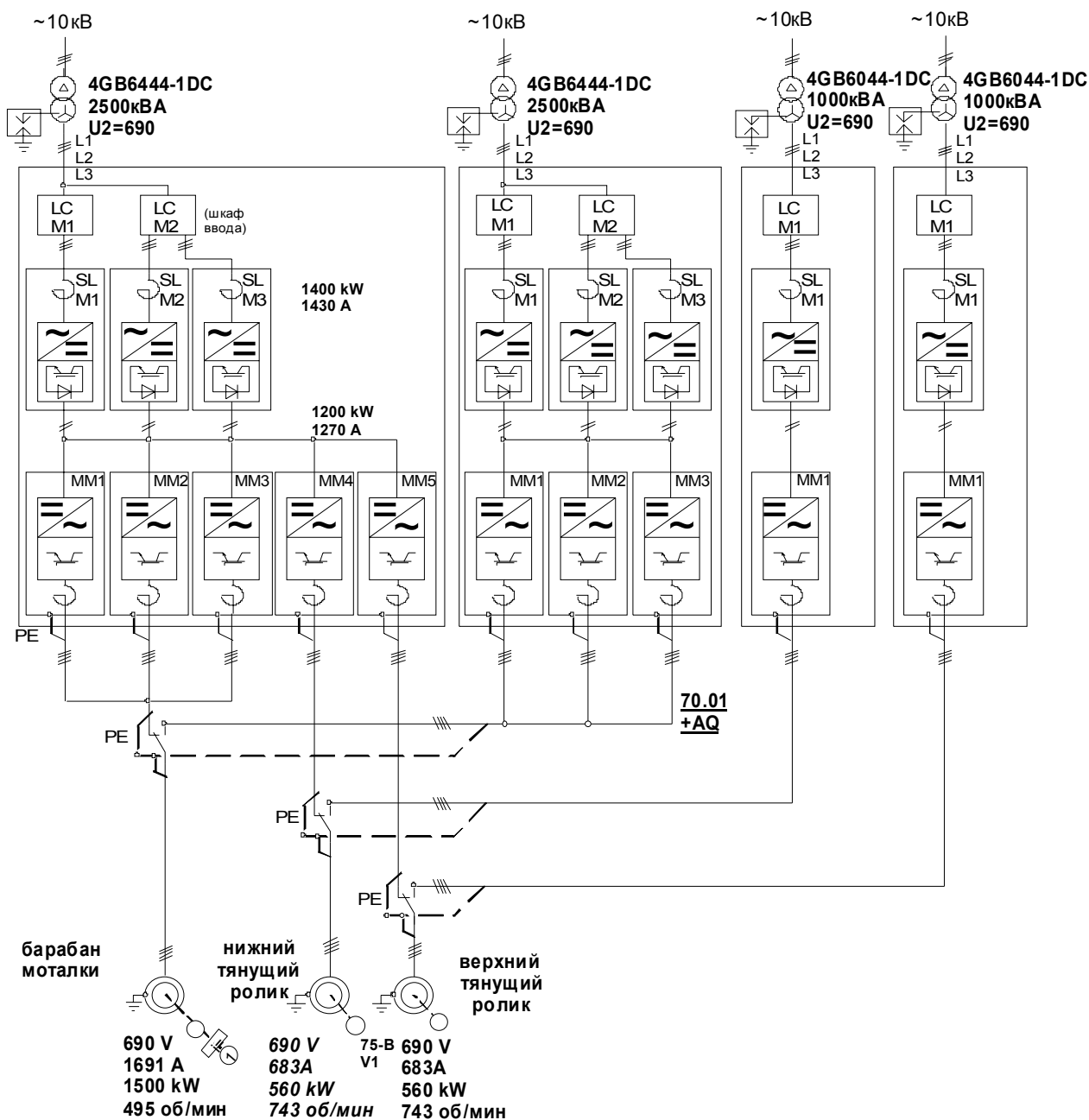


Рис. 2

Для обеспечения необходимых энергетических характеристик приводов барабана моталки и тянущих роликов выпрямитель выполнен из трех параллельно включенных шкафов SLM1...SLM3, управляемых от одного модуля управления.

Для электропривода механизма барабана моталки также применено параллельное включение трех шкафов инверторов MM1...MM3, управляемых от одного модуля управления.

Каждый электродвигатель верхнего и нижнего тянущих роликов получает питание от своих шкафов инверторов MM4, MM5.

Применение преобразователей частоты SINAMICS S120, позволяющих реализацию блочного принципа в создании источника питания обеспечило реализацию различных конструктивных исполнений преобразователей частоты при использовании однотипных устройств на базе стандартного последовательного интерфейса DRIVE-CLiQ. Унификация модулей, кабелей и разъемов снижает номенклатуру запасных частей.

Для датчиков и другого электрооборудования без интегрированного интерфейса DRIVE-CLiQ в составе преобразователей имеются блоки «модуль датчика», преобразующие сигналы обычных датчиков в интерфейс DRIVE-CLiQ.

Обеспечения бесперебойной работы регулируемых электроприводов механизмов района моталок предусматривается за счет резервных преобразователей, как комплектно выпрямителя и инвертора, так и отдельных выпрямителей и инверторов, хотя исходя из надежности оборудования такое решение не является обязательным, однако резервирование было принято по требованию заказчика.

Комплект резервного оборудования является общим для трех моталок.

Для электроприводов барабанов трех моталок предусмотрен один резервный преобразователь.

Резервный преобразователь частоты электропривода барабана моталки аналогичен основному преобразователю частоты, но в нем отсутствуют инверторы для электродвигателей тянущих роликов.

Для электроприводов тянущих роликов предусмотрены два резервных преобразователя частоты – один для верхних тянущих роликов трех моталок и второй для нижних тянущих роликов трех моталок.

Подключение электродвигателей механизмов барабана моталки и тянущих роликов к основным либо резервным преобразователям производится посредством силовых переключателей, расположенных в отдельных шкафах.

Ввод в эксплуатацию и диагностирование различных компонентов и модулей управления, входящих в состав преобразователя частоты, выполняется стандартной программой STARTER.

Сигналы управления преобразователями, включая уставки задания частоты вращения и требуемого момента на валу каждого двигателя, поступают в преобразователи по сети PROFIBUS DP от программируемых контроллеров SIMATIC S7-400, работающих в составе автоматизированной системы управления механизмами района моталок.

В эти же контроллеры поступает вся диагностическая информация о работе различных составных частей преобразователей, что экономит время для поиска неисправностей при аварийных ситуациях.

Для получения высокого качества управления электроприводом в статических и динамических режимах в широком диапазоне регулирования скорости предусмотрено векторное управление асинхронным электроприводом (управление амплитудой и фазой тока статора). Упрощенная структурная схема приведена на рис. 3.

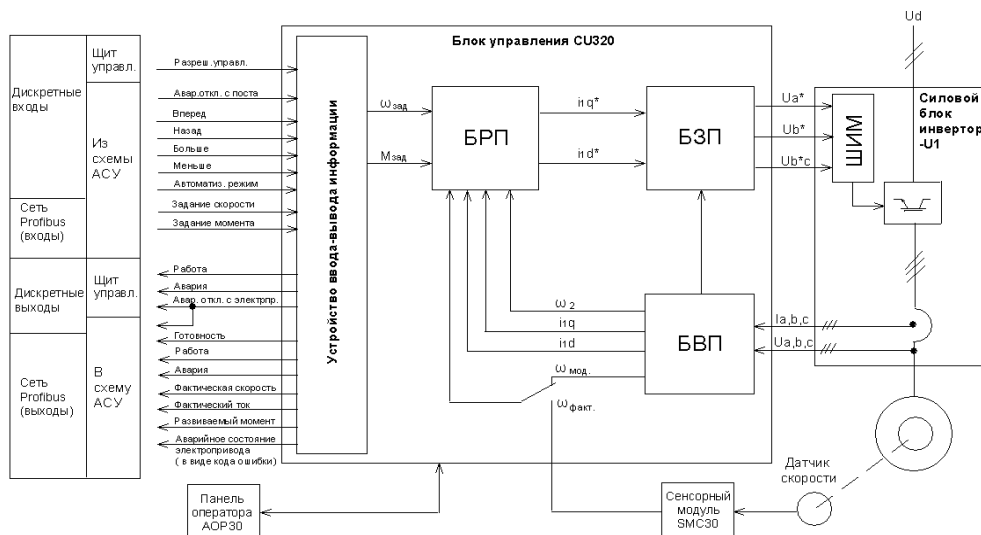


Рис. 3

Выводы:

Принятые решения по системе питания приводов моталок и тянущих роликов являются в настоящее время наиболее экономичными и прогрессивными. Выбранные мощности питающих трансформаторов, параметры силовых модулей выпрямителей и инверторов, мощности электродвигателей позволяют реализовать работу приводов моталок в режимах, обеспечивающих наиболее полное выполнение требований технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переходченко В.А. Расчет мощности электродвигателей широкополосных станов горячей прокатки. - 2009.
2. SIEMENS. Каталог D21.1, SINAMICS S120. Встраиваемые преобразователи частоты 0,12 кВт...1200 кВт.