

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ АГРЕГАТА ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗКИ

Разработанный Старокраматорским машиностроительным заводом (ОАО СКМЗ, г. Краматорск), агрегат продольной резки АПрР 1...6х1500 предназначен для порезки стальной полосы толщиной от 1 до 6 мм, шириной от 600 до 1500 мм на полосы мерной ширины с обрезкой боковых кромок и последующей смоткой разрезанных полос в рулоны. Максимальная скорость порезки до 3 м/с, заправочная скорость – 0,25 м/с.

Кинематическая схема агрегата продольной резки приведена на рис. 1.

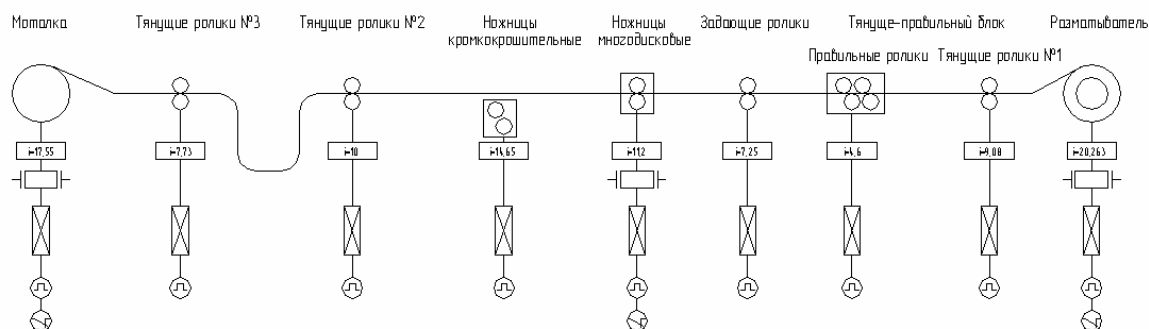


Рис.1. Кинематическая схема агрегата

Как видно из рис.1, кинематическая схема агрегата отличается от традиционных схем подобных агрегатов наличием механизма, который может выполнять функции ведущего механизма агрегата, определяющего линейную скорость полосы [1].

Основными регулируемыми механизмами агрегата являются: разматыватель, моталка, многодисковые и кромкокрошительные ножницы, петлевое устройство и тянущие роликовые устройства. Эти механизмы оснащены приводными электродвигателями постоянного тока напряжением 400В, с независимым возбуждением, фирмы SICMEMOTOR (Италия). Электродвигатели поставлены комплектно с импульсными датчиками скорости POG9DN1924, фирмы HUBNER (Германия). Электроприводы выполнены на базе реверсивных тиристорных преобразователей серии SIMOREG DS MASTER 6RA70 фирмы SIEMENS, с микропроцессорным программируемым управлением.

Также в состав агрегата входят вспомогательные механизмы, оснащенные регулируемыми электроприводами постоянного тока, электрогидравлическими и электропневматическими приводами.

Агрегат продольной резки работает в следующих режимах:

- индивидуальная и групповая работа механизмов в толчковом режиме;
- совместная работа основных механизмов на пониженной скорости, с поддержанием натяжения на всех участках («Заправочная скорость»);
- совместная работа основных механизмов на рабочей скорости, с поддержанием натяжения на всех участках («Рабочая скорость»);
- прекращение ускорения или торможения агрегата при совместной работе на любой достигнутой скорости («Так держать»);
- торможение агрегата при совместной работе, с нормальным темпом и поддержанием натяжения («Нормальная остановка»);
- торможение агрегата при совместной работе, с повышенным темпом и поддержанием натяжения («Форсированная остановка»);
- автоматическое согласованное аварийное торможение агрегата с максимально допустимым темпом, при аварийном отключении любого из электроприводов или обрыве полосы;
- аварийное торможение агрегата, с отключением линейных контакторов и наложением механических тормозов («Аварийная остановка»);
- стоянка агрегата с сохранением натяжения и ограничением последнего по величине и времени.

Совместная работа агрегата может происходить с петлей (при толщине полосы от 1 до 2,5 мм) или без петли (при толщине полосы от 3 до 6мм).

Выполнение всех перечисленных режимов работы агрегата обеспечивается двухуровневой системой управления, первый уровень которой представляют системы автоматического регулирования (САР) координат электроприводов, а вторым уровнем является программируемый контроллер.

Второй уровень системы производит сбор информации от электроприводов и датчиков, установленных на агрегате, принимает команды операторов и обеспечивает визуализацию и управление комплексом электродвигательных, электрогидравлических и электропневматических приводов, совместное функционирование которых определяет ведение технологического процесса.

Функциональная схема системы управления приведена на рис. 2.

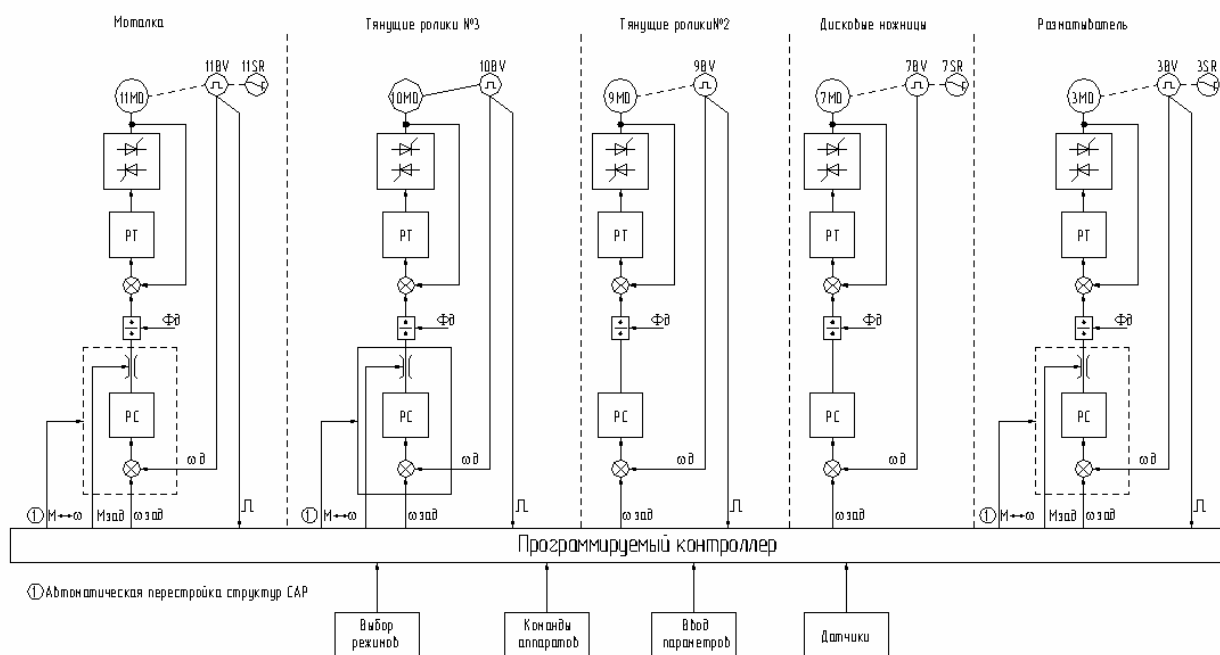


Рис.2. Функциональная схема системы управления электроприводами агрегата

В качестве ведущего механизма агрегата при работе без петли приняты тянущие ролики №2. САР электропривода этого механизма выполнена как двухконтурная двухзонная САР скорости электродвигателя с обратной связью по скорости от импульсного датчика скорости. При работе с петлей этот механизм является ведущим в головной части агрегата.

САР электроприводов дисковых и кромкокрошительных ножниц - двухконтурные двухзонные САР скорости электродвигателя, с обратной связью по скорости от импульсного датчика скорости.

САР электропривода тянущих роликов №3 выполнена с переменной структурой: при работе с петлей она представляет собой двухконтурную двухзонную САР скорости электродвигателя, с обратной связью по скорости от импульсного датчика скорости, а при работе без петли – одноконтурная двухзонная САР натяжения косвенного действия (по якорному току электродвигателя).

САР электроприводов разматывателя и моталки выполнены с переменной структурой: в толчковых режимах это двухконтурные САР скорости электродвигателя с обратной связью по скорости от импульсных датчиков скорости, а в рабочем режиме это одноконтурные двухзонные САР натяжения косвенного действия (по якорному току электродвигателя).

Программируемый контроллер второго уровня выполняет следующие функции:

- сборка схем электроприводов;
- нарастание натяжения на разматывателе и моталке при переходе агрегата к стоянке с натяжением;
- управление скоростными режимами агрегата по командам оператора;
- формирование и выдача заданий на обработку основных координат электроприводов;
- автоматическая перестройка структур САР электроприводов разматывателя, моталки и тянущих роликов №3;
- автоматическое распределение загрузки между электроприводами тянущих роликов №2 и №3 при работе без петли;
- контроль заполнения полосой петлевой ямы;
- полуавтоматическое управление заправкой полосы в режиме толчков;
- определение момента начала снижения скорости агрегата в конце смотки рулона с разматывателя;
- автоматическое отключение регуляторов натяжения разматывателя и моталки и остановка агрегата при сходе конца полосы с барабана разматывателя;
- полуавтоматическая порезка остатка полосы и смотка полос на моталку на пониженной скорости с натяжением;
- автоматическое отключение регулятора натяжения моталки и остановка агрегата при выходе конца полос

из тянущих роликов №3 при работе с петлей или при выходе конца полос из тянущих роликов №2 при работе без петли;

- вычисление радиуса рулона на разматывателе и моталке;
- вычисление динамических составляющих момента электроприводов разматывателя и моталки;
- организация базы данных для автоматизированной настройки дисковых ножниц;
- контроль готовности электроприводов, систем смазки и гидравлики к работе агрегата в определенном режиме;
- контроль состояния электроаппаратуры, систем гидравлики, смазки, устройств безопасности (ограждения, ключи-бирки) при работе агрегата.

Визуализация управления реализована с помощью операторской панели. На сменных экранах панели отображается следующая информация:

- выбранный режим работы (“Работа с петлей”, “Работа без петли”, “Смена ножей”, “Опробование”);
- максимальная допустимая рабочая скорость агрегата в зависимости от толщины полосы;
- величины натяжений на разматывателе и моталке;
- текущие значения скорости, длины полос на моталке, радиусов рулона на разматывателе и моталке;
- состояние оборудования и готовность его к работе в выбранном режиме;
- предупреждающие и аварийные сообщения.

С операторской панели осуществляется ввод начального диаметра рулона, ввод диаметра ножей после переточки, ввод вариантов раскроя полосы, калибровка датчиков.

Система управления агрегатом выполнена на базе программируемого контроллера SIMATIC S7-300 фирмы SIEMENS, устройств удаленного ввода-вывода - ET 200M, установленных на центральном пульте и на двух рабочих местах, и операторской панели SIMATIC MP277, установленной на центральном пульте управления. Обмен информации между центральным процессором и микропроцессорными CPB регулируемых электроприводов осуществляется по сети PROFIBUS DP1. Обмен информации между центральным процессором и устройствами удаленного ввода-вывода, датчиками и операторской панелью осуществляется по сети PROFIBUS DP2.

Схема сетевых связей системы управления показана на рис. 3

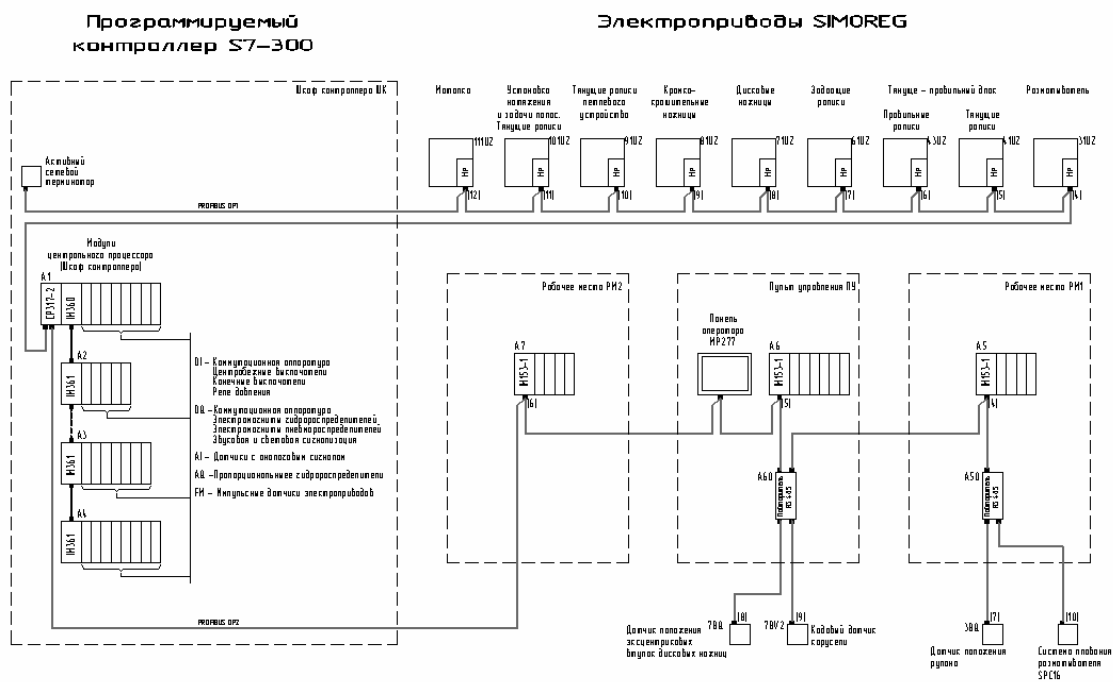


Рис.3. Схема сетевых связей системы управления

Описанная система управления агрегатом продольной резки, обеспечивающая управление многодвигательным приводом агрегата как единым комплексом, позволила решить ряд задач взаимосвязанного управления приводами и повысить управляемость агрегата в целом. Система управления агрегатом обеспечивает сокращение времени подготовки агрегата к работе, сокращает время поиска неисправностей при работе агрегата, делает управление агрегатом более контролируемым и наглядным, что, в конечном счете, повышает производительность агрегата и его эксплуатационную надежность.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. 1227283 СССР, Электропривод агрегата перемотки полосы / Лимонов Л.Г. , Некрасова Л.В. , Таращанский П.И. и др. – Б.И. – 1986. - №16.