

УДК: 621.793

Студ. Р.В. Дрозд, М.М. Гвоздев

Научн. рук. доц. О.Г. Барашко

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ПОКРЫТИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ЛЕНТУ

Цех покраски и резки ленты введен в эксплуатацию в 2009 г. Продукцией цеха является окрашенная алюминиевая и стальная лента. Общая мощность цеха – 25 000 тонн в год для алюминия и до 70 000 тонн для оцинкованной стали.

Технологический процесс подготовки нанесения жидких покрытий на металлическую ленту разработан итальянской фирмой “ОТЕF-AL” и разделен на следующие стадии:

- Загрузка рулона неокрашенной ленты на размотчик;
- Сшивка ленты;
- Щелочное обезжиривание поверхности ленты раствором (температура 60-65 °С);
- Промывка поверхности ленты водой (температура 50-55 °С);
- Правка ленты растяжением;
- Нанесение на поверхность ленты конверсионного раствора;
- Сушка конверсионного раствора в инфракрасной печи.

Цех покраски и резки ленты состоит из: размотчиков, тележек № 1-2, подающего стола, входных ножниц, входного аккумулятора, натяжителей №1-3, правщика, хим-коутера, инфракрасной печи.

Тележкой 1 на размотчик 1 подается рулон неокрашенной ленты. С размотчика 1 (двигатель М1) либо размотчика 2 (двигатель М2) через подающий стол 1 (двигатель М3) лента направляется на входные ножницы, служащие для обрезания неровных или загнутых концов ленты. Нижнее и верхнее положение лезвий контролируется индуктивными датчиками ($G_{п3}$, $G_{п4}$). После входных ножниц лента направляется на узел сшивания полос, который обеспечивает соединение конца выходящей полосы с началом входящей. Он имеет гидравлическую систему, контроль давления прессы, а так же конечный выключатель для контроля нижнего положения. Узел способен сшивать стальные полосы толщиной от 0,20 до 2 мм, и шириной 1600 мм.

Далее при помощи натяжителя 1 (двигатели М4, М5) лента попадает в узел щелочного обезжиривания, который состоит из: зоны обезжиривания и двух зон промывки водой. В зоне обезжиривания лента при помощи форсунок омывается заготовленным раствором ($T=60-65$ °С). После чего происходит промывка водой ($T=50-55$ °С), и

лента проходит через узел сушки (двигатель М9), где происходит обдув воздухом.

Просушенная лента направляется во входной аккумулятор, состоящий из секций, подъемной тележки. Секции имеют две вертикальные направляющие по которым поднимается и опускается тележка (двигатели М10, М11). Он служит для накопления ленты, или при остановке ленты для ее замены. Контроль нижнего и верхнего положения тележки осуществляется концевыми выключателями (Z_{a1} , Z_{a2}).

После входного аккумулятора через натяжитель 1 (двигатели М12, М13) и натяжитель 2 (двигатели М14, М15) лента направляется направо, где происходит выравнивание роликами (двигатели М16, М17, М18, М19) и удаление заусенцев. Степень натяжения косвенно оценивается по моменту вращения на валу двигателей, посредством регулирования частоты вращения ($S_{n1}-S_{n6}$, $S_{п1}$, $S_{п2}, S_{п3}$, $S_{п4}, S_{x1}, S_{x2}$, S_{x3} , S_{x4}) и поддержания тока ($I_{n1}-I_{n6}, I_{п1}, I_{п2}, I_{п3}$, $I_{x1}, I_{x2}, I_{x3}, I_{x4}$) двигателей.

При помощи натяжителя 3 (двигатели М20, М21) натянутая лента направляется в хим-коуефер, для нанесения химических реактивов роликами с обеих сторон ленты (двигатели М22, М23, М24, М25).

Обработанная лента поступает в инфракрасную печь разбитую на 4 зоны. Температуры в зонах: зона 1 ($T_{и1} = 60^\circ\text{C}$), зона 2 ($T_{и2} = 75^\circ\text{C}$), зона 3 ($T_{и3} = 95^\circ\text{C}$), зона 4 ($T_{и4} = 115^\circ\text{C}$). Регулирование температуры происходит посредством изменения напряжения в обмотках инфракрасных ламп ($E^*_1, E^*_2, E^*_3, E^*_4$).

Для обеспечения охлаждения ламп, каждый нагреватель имеет свой вентилятор (двигатели М26, М27, М28, М29). Для тяги отработанного воздуха в дымоходе установлен дымосос (двигатель М30), а его температура ($T_{ов} = 90^\circ\text{C}$) поддерживается изменением расхода ($F^*_{ов}$).

В каждой зоне контролируется давление воздуха ($P_{и1,2,3,4} = 50$ кПа). После инфракрасной печи высушенная лента направляется в узел водяного охлаждения. Таким образом, рассмотрев данный процесс, как объект управления, основным параметром контроля и управления выбрана температура в инфракрасной печи, а для регулирования была выбрана система управления по возмущению. Предпочтение отдано системе регулирования с компенсацией по возмущению для необходимости наличия быстродействующего контура регулирования (напряжения) по сравнению с основным (температура), что позволяет компенсировать инерционность объекта.

В качестве основного контура принимаем изменение напряжения от температуры в третьей зоне инфракрасной печи. В качестве возмущения выбрана температура входной ленты.