

параметров ряда и дальнейшей подстановки их в конечную формулу ряда Фурье и нахождения значения электрического параметра в данный момент времени.

Данный метод решения несинусоидальных токов, напряжений, ЭДС является максимально удобным и выгодным по времени изображением реальных параметров сети. Так же благодаря современным технологиям данный расчет упрощается тем что электроника сама выделяет гармоники и выводит их на экран и оператору остается посчитать их вручную либо воспользоваться программным обеспечением, позволяющим рассчитать ряд Фурье.

Список использованных источников

1. Сайфутдинов, Р. Х. Теория цепей – негармонические, нелинейные и переходные режимы / Р. Х. Сайфутдинов. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2019. – 151 с.

УДК 676.028.3

Анализ существующих систем перемотки рулонных материалов

Пантеенко В. Е., студент

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: к. т. н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация.

Описаны требования, предъявляемые к механизмам перемотки рулонных материалов. Рассмотрены системы перемотки рулонного материала в вакуумной камере, а также проведен их анализ. Установлено, что основным недостатком данных систем является необходимость в больших габаритах монтажного пространства.

Формирование покрытий на рулонные материалы невозможно без специальной оснастки, которая будет обеспечивать перемещение материала рулона над распыляемой мишенью с определенной скоростью, за счет чего получают равномерное по толщине и по всей поверхности рулонного материала покрытие. В большинстве случаев,

технологическая оснастка для перемотки представляет собой совокупность вращающихся роликов (шпуль), которые синхронизированы друг с другом. При разработке конструкции механизма перемотки необходимо учитывать следующие требования:

- должна обеспечиваться равномерная заданная скорость подачи пленки (при необходимости, скорость должна регулироваться);
- плотность укладки плёнки должна быть не хуже, чем на исходном рулоне. Это обеспечивается заданной величиной натяжения;
- материал рулона должен сматываться в рулон без продольных и поперечных складок. Не должно быть смещений по торцу рулона;
- необходимо обеспечить плотное прилегание материала рулона к барабану, что улучшает отвод тепла с напыляемой плёнки.

В последние годы были предложены различные типы устройств для непрерывного формирования покрытий на рулонные материалы, которые отличаются превосходной технологичностью. Для выбора прототипа конструкции механизма перемотки проанализируем существующие системы. Так, например, в патенте [1] предлагают использовать непрерывный процесс, при котором рулонный материал или лист из пластика или неорганического материала непрерывно транспортируется в вакуумной камере, а на поверхности формируются различные функциональные тонкие пленки путем напыления или осаждения из паровой фазы (рис. 1).

Из схемы видно, что формирование покрытия происходит из нескольких источников, когда рулонный материал проматывается по барабану 2. Исходный рулонный материал устанавливается в размоточный узел 3, а после формирования покрытия рулонный материал через барабан 2 перематывается на наматывающий узел 4. Натяжение рулона обеспечивается за счет промежуточных узлов натяжения 5 и 6. Основными достоинствами данной системы являются простота обслуживания и замены блока намотки. В то же время, данная система весьма габаритна, что в свою очередь указывает на необходимость приобретения высокомоощного насосного оборудования, которое будет обеспечивать откачку вакуумной камеры. Для замены рулонного материала необходимо разгерметизировать вакуумную камеру, а это мало того, что приводит к увеличению времени технологического процесса, так еще и повышает вероятность загрязнения внутрикамерной оснастки, в том числе и мишеней.

В патенте [2], в схожей схеме перемотки рулонного материала, авторы установили ионный источник 31 между роликками промежуточного натяжения 80 и 81, тем самым решив проблему предварительной подготовки поверхности перед нанесением материала покрытия (рис. 2).

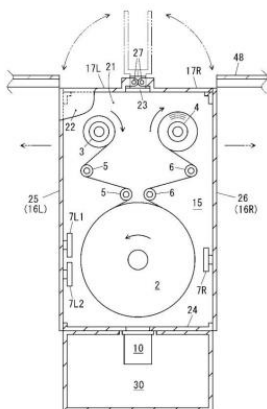


Рис. 1. Схема перемотки рулонного материала [1]:

- 2 – барабан перемотки;
- 3 – размоточный узел;
- 7L, 7R – источники испарения;
- 4 – наматывающий узел;
- 5, 6 – промежуточные узлы натяжения;
- 25, 26 – боковые стенки камеры;
- 27 – шарнирный механизм

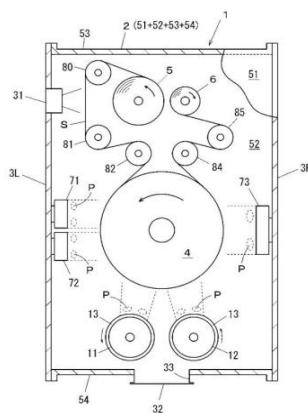


Рис. 2. Схема перемотки рулонного материала [2]:

- 1 – вакуумная камера;
- S – рулонный материал;
- 71, 72, 73 – источники испарения;
- 4 – барабан перемотки;
- 5 – размоточный узел;
- 6 – намоточный узел;
- 80, 81, 82, 84, 85 – промежуточные узлы натяжения;
- 31 – ионный источник

Также, большое количество промежуточных роликков натяжения, решает проблему появления складок и заломов рулонного материала при перемотке. Однако, данная система также весьма габаритна и требуется полная разгерметизация вакуумной камеры для замены рулонного материала, как и в предыдущей конструкции.

Авторы патента [3] предлагают использовать вакуумную камеру в которой осуществляется формирование покрытия, как отдельную секцию, тем самым решая не только проблему её габаритности, но и удобства обслуживания всей системы, в том числе и при замене рулонного материала (рис. 3).

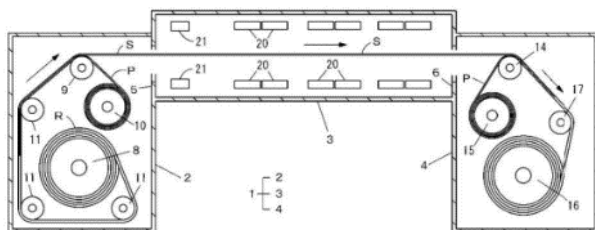


Рис. 3. Схема перемотки рулонного материала [3]:

2 – секция размотки; 3 – вакуумная камера; 4 – секция намотки;
 8 – барабан размотки; 16 – барабан намотки; 10, 15 – барабаны смотки и размотки
 защитного материала соответственно; 20 – источники испарения;
 21 – ионный источник; 9, 11, 14, 17 – узлы промежуточного натяжения

Исходя из представленной схемы можно заметить, что при замене разматывающего или наматывающего узлов не надо будет подвергать разгерметизации рабочую вакуумную камеру, так как камеры, где осуществляется размотка и намотка, отсоединены от рабочей камеры шлюзовыми системами.

Анализ рассмотренных выше систем перемотки рулонного материала указывает на то, что при разработке нового механизма перемотки или модернизации уже имеющегося, значительное внимание надо уделять возможности снижения габаритов оснастки и замены рулонного материала без необходимости разгерметизации всей системы.

Список использованных источников

1. GooglePatents [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/JP5241383B2/en>. – Дата доступа: 26.03.2023.
2. GooglePatents [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/JP2010265527A/en>. – Дата доступа: 26.03.2023.
3. GooglePatents [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/JP5057794B2/en>. – Дата доступа: 26.03.2023.