

Использование средств и систем автоматизации позволяет повысить основные показатели эффективности производства. Кроме того, на современном этапе развития систем автоматического управления также возникает необходимость в повышении качества и надежности управления и создании комплексных систем, включающих в себя контроль, регулирование, сигнализацию и блокировку технологических параметров с помощью новейших аналитических и технических средств.

Таким образом, разработка новых и модернизация существующих систем управления процессами является актуальной задачей и требует дальнейших исследований с использованием самых современных методов.

#### Литература

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления / Бесекерский В.А., Попов Е.П. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2003 – 752 с.
2. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012 – 768 с.: ил.
3. Гульятев. А. Визуальное моделирование в среде MATLAB: Учебный курс. –СПб.: Питер, 2000.

*В.А. Рудко, студ.; рук. Л.В. Жесткова, ст. преподаватель  
(Белорусско-Российский университет, г. Могилёв, Республика Беларусь)*

## **ВАРИАНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СНОВАЛЬНОЙ МАШИНЫ BENNINGER**

Снование является важным технологическим процессом в ткацком производстве. На ОАО «Моготекс» (г. Могилев) данный процесс обеспечивают сновальные машины фирмы «BENNINGER», электрооборудование которых требует модернизации.

Технологический процесс снования состоит из нескольких этапов. На первом этапе пряжа, поступившая на предприятие в упаковке производителя, подвергается перематыванию на бобины.

На следующем этапе перемотанная пряжа поступает в снование, где происходит одновременное навивание на сновальный вал определенного числа расположенных параллельно друг другу основных нитей. Все нити должны иметь одинаковое натяжение и быть расположены на одинаковом расстоянии друг от друга. В ткацком производстве применяют два способа снования: партионный и ленточный. Более распространен партионный способ снования, когда на всю ширину сновального валика навивается часть нитей, необходимых для выработки ткани, а для получения общего числа нитей в основе нарабатывают несколько валиков (партия). [1]

На рисунке 1 представлена технологическая схема партионной сновальной машины.

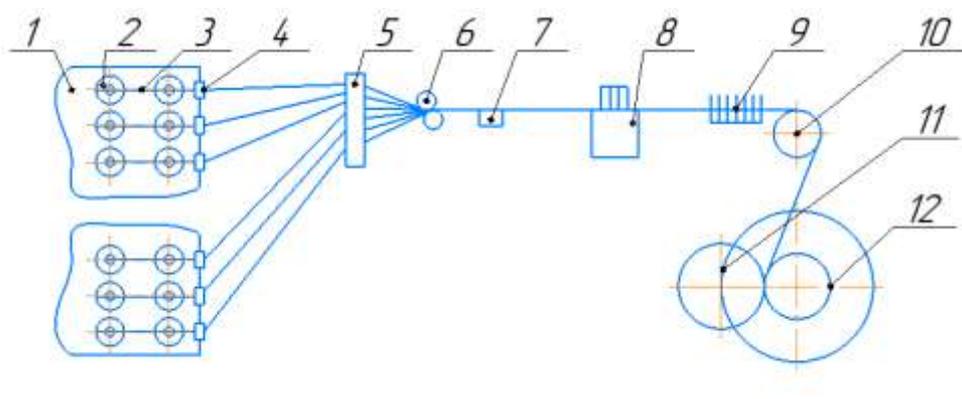


Рисунок 1 – Технологическая схема партионной сновальной машины

На рисунке 1 обозначены следующие позиции: 1 – шпулярник, 2 – бобины, 3 – нити, 4 – сигнальное устройство, 5 – направляющий экран, 6 – направляющие валики, 7 – антистатик, 8 – накопитель, 9 – делительный рядок (гребенка), 10 – мерильный вал, 11 – укатывающий валик, 12 – сновальный вал.

Бобины (позиция 2) установлены в шпулярник (позиция 1). Основные нити (позиция 3), сматываясь с бобин, проходят через сигнальное устройство (позиция 4). Обрыв нити контролирует датчик, сигнал от которого поступает в систему управления, происходит остановка технологического процесса. Так как в шпулярнике может находиться более 1000 бобин, устанавливается световая индикация, позволяющая быстро найти место обрыва. Со шпулярника нити проходят через направляющий экран (позиция 5) и поступают на направляющие валики (позиция 6). Для снятия статического напряжения, которое возникает при трении нитей о валики, применяется антистатическое оборудование (позиция 7). [1]

Через делительный рядок (позиция 8) нити огибают мерильный вал (позиция 10) и наматываются на сновальный вал (позиция 12). Накопитель (позиция 8) предназначен для накопления нити в момент отмотки ее со сновального вала и может вмещать до 10 метров.

Равномерное распределение нити по ширине сновального вала обеспечивает делительный рядок (гребенка). Его конструкция позволяет задавать плотность навивания нити путём установки определенного числа зубьев гребенки. Контроль линейной скорости намотки нити выполняет мерильный вал. Мерильно-счетный механизм машины позволяет наработать необходимую длину нити на сновальном валу и остановить машину автоматически. С этой целью на машине установлен инкрементальный энкодер. Для уплотнения пряжи и обеспечения правильной формы намотки к поверхности сновального вала с помощью специального устройства прижимается укатывающий валик (позиция 11). [1]

Пиноли обеспечивают захват, отпускание, подъем и опускание сновального вала. Перемещение пинолей в нужном направлении осуществляется клапанами гидросистемы.

Так как скорость снования высока, то остановка машины должна осуществляться очень быстро во избежание заматывания на сновальном валу обо-

рвавшегося конца нити. Для этого применяют тормоза автомобильного типа. Тормозные колодки вставлены в суппорт и под действием гидравлической жидкости давят на тормозной диск.

К системе электропривода сновального вала обычно предъявляются требования:

- поддержание постоянной линейной скорости наматывания;
- обеспечение плавного пуска, что уменьшает число обрывов нитей;
- регулирование скорости в требуемом диапазоне для получения заправочной скорости;
- обеспечение быстрой остановки машины при обрыве нити.

На ОАО «Моготекс» в настоящее время на сновальных машинах фирмы «BENNINGER» установлены регулируемые электропривода постоянного тока. Они имеют определенные недостатки, такие как невысокие энергетические показатели, низкая надежность, необходимость частого обслуживания двигателя. Обслуживание установленного оборудования является главным недостатком. Основной двигатель постоянного тока требует обслуживания щеточно-коллекторного узла, но так как возраст сновальной машины достаточно большой, это затрудняет поиск ремонтного комплекта. При поломке оборудования поиск неисправности затрудняется за счет сложной релейно-контакторной схемы управления.

К системе управления сновальной машиной предъявляются следующие требования:

- безотказная работа сновальной машины во всех режимах;
- контроль и сигнализация состояния рабочих механизмов сновальной машины и выдерживания заданных режимов работы;
- обеспечение автоматического и ручного управления машиной в случае отказа автоматики;
- наличие защитных блокировок, предотвращающих аварийные ситуации и попадание обслуживающего персонала в опасные зоны;
- контроль и регулирование основного технологического оборудования;
- удобство осмотра, замены и ремонта элементов сновальной машины.

При выяснении недостатков установленного оборудования фирмы «BENNINGER» и с учетом современных тенденций развития автоматизированного электропривода предлагается вариант модернизации электрооборудования сновальной машины путем замены привода постоянного тока на регулируемый электропривод переменного тока с преобразователем частоты Delta Electronics [2] механизма главного привода. Асинхронный электропривод с частотным управлением обеспечивает постоянную линейную скорость независимо от количества нитей на сновальном валу. Также он является более надежным и дешевым вариантом, так как позволяет уменьшить расходы на эксплуатацию, ремонт или замену двигателя.

Релейно-контакторная система управления электроприводами заменена системой управления, построенной на базе программируемого логического



ческие принципиальные; схемы электрические соединений электрооборудования на сновальной машине, в шкафу управления и на пульте; сборочные чертежи расположения электрооборудования на машине, в шкафу и на пульте управления. Выполнен расчет и выбор необходимого электрооборудования.

Новые технические решения в предложенном варианте модернизации:

- выполнена замена системы привода постоянного тока на систему переменного тока с преобразователем частоты с обратной связью по скорости, что позволит точно поддерживать заданную линейную скорость снования. Сигнал задания скорости поступает с ПЛК.

- установлен фотодатчик, отключающий оборудование при пересечении луча, для обеспечения безопасности обслуживающего персонала;

- разработан пульт оператора для ручного управления, контроля и настройки сновальной машины;

- установлена панель управления Delta Electronics [4], которая позволяет задавать скорость и контролировать состояние оборудования. При неисправности код ошибки выводится на экран;

- установлен энкодер для точного определения и поддержания линейной скорости снования;

- установлена современная коммутационная аппаратура фирм-производителей «WAGO», «КЭАЗ», «SIEMENS», «DELTA Electronic», что позволит повысить надёжность, улучшить эргономичность и обеспечить визуализацию состояния технологического процесса.

Для аварийного отключения оборудования используется реле безопасности. Принцип работы такого реле – невозможность включения цепи при наличии неисправности. Во внутренней схеме безопасности, как правило, присутствуют два реле, через их контакты подключаются контакторы.

Для коммутации клапанов гидросистемы, обеспечивающей работу вспомогательных механизмов взаимодействия со сновальным валом (пинолей), используются современные твердотельные реле. Нарботка на отказ порядка 10 миллиардов переключений, что значительно превышает ресурс электромагнитных реле. Без вреда для себя они могут переносить перегрузки до 200% по номинальному току.

Новые технические решения при разработке электрооборудования сновальной машины фирмы «BENNINGER» являются весьма актуальными для ОАО «Моготекс», так как повышают надёжность работы установки, обеспечивают повышенную безопасность производства, увеличивают производительность, требуют меньших затрат на обслуживание и ремонт оборудования, снижают затраты на электроэнергию.

#### Литература

1. Баранова, А. А. Технология и оборудование текстильного производства. Практикум: учебное пособие / А.А. Баранова, Ю.И. Аленицкая; УО «ВГТУ». – Витебск, 2008. – 230 с.

2. Дельта Электроникс/ Продукция/ Преобразователь частоты [Электронный ресурс] Режим доступа : [http://www.deltronics.ru/product/converter/series\\_9.html?vkl=model-vkl](http://www.deltronics.ru/product/converter/series_9.html?vkl=model-vkl) Дата обращения 25.02.2020.

3. Дельта Электроникс/ Продукция/ Программируемые контроллеры/ DVP-S [Электронный ресурс] Режим доступа : [http://www.deltronics.ru/product/controllers/series\\_45.html?accessories=1](http://www.deltronics.ru/product/controllers/series_45.html?accessories=1) Дата обращения 25.02.2020.

4. Дельта Электроникс/ Продукция/ Панель оператора [Электронный ресурс] Режим доступа : [http://www.deltronics.ru/product/paneli-operatora/series\\_255.html](http://www.deltronics.ru/product/paneli-operatora/series_255.html) Дата обращения 25.02.2020.

*А.А. Рябцев, студ.; рук. И.А. Кабанова, д.т.н., доц.  
(филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске)*

## СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ И ПАРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕР

Изоляция в холодильных камерах определяет срок их службы и экономические показатели. Изоляция защищает от теплопритоков внутри камеры.

В холодильных камерах применяется два вида изоляции: теплоизоляция и пароизоляция.

Теплоизоляция – это теплоизолирующий слой вокруг камеры, который также позволяет использовать в камерах холодильные машины меньшей мощности. Для тепловой изоляции выбирают материалы, имеющие низкие значения коэффициента теплопроводности, не впитывают влагу.

Пароизоляция служит для защиты теплоизоляции от поступления влаги. Слой пароизоляции не должен содержать в себе пропуски и разрывы. Пароизоляционные материалы должны обладать следующими качествами: иметь низкую паропроницаемость, не поглощать влагу, быть температуроустойчивыми.

Для изоляции следует применять материалы, которые разрешаются после проведения проверок. Также рекомендуется выбирать материалы, которые в конечном счёте, будут давать меньшие теплопритоки в камеру через ограждения.

В качестве пароизоляционных материалов выбирают битумы и битумные мастики.

Для изоляции покрытий и полов используют засыпные материалы: перлит вспученный, вермикулит спученный. При изоляции стен или перекрытий её нужно разделять на отсеки, которые выполняются из негорючих материалов.

Теплоизоляцию, выполняемую из сгораемых материалов, следует защищать со стороны помещений штукатуркой.

Конструкция наружной стены холодильника представлена на рисунке 1:

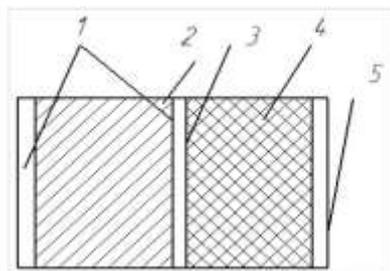


Рис. 1 – Конструкция наружной стены холодильника: 1- штукатурка цементная, 2 – кладка кирпичная, 3– пароизоляция, 4– теплоизоляция, 5– отделочный слой