

## К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОТДЕЛА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ СТАДИИ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНИ

*Е.А.РЫЖКОВА, А.Б.КОЗЛОВ*

(Московский государственный текстильный университет им.А.Н.Косыгина)

Роль вспомогательного оборудования в законченном производственном цикле постоянно возрастает, к тому же именно на вспомогательных операциях задействовано большинство неквалифицированного персонала.

В настоящее время в отделочном производстве разбраковка, описание дефектов тканей, вырезание особо крупных дефектов, упаковка тканей, их транспортировка и формирование партий для отгрузки потребителю фактически производится вручную. Автоматизировав перечисленные операции, можно исключить ряд промежуточных операций в частности, перемотку или транспортировку при формировании партии; улучшить товарный вид рулонов тканей, свести к минимуму сопроводительную документацию, представив ее в электронном виде сразу для всей партии. Кроме того, можно будет по имеющимся дефектам и местам их расположения провести анализ выхода брака на оборудовании основного производства.

Вспомогательный отдел заключительной стадии ткацкого производства при его автоматизации сможет решать большой комплекс задач, в том числе такие задачи, как разбраковка суровья (и на основе этой разбраковки выдача рекомендаций по его отделке), разбраковка готовых тканей, вырезание особо крупных дефектов, упаковка тканей, установка на них электронных меток, содержащих всю информацию о данном рулоне ткани, включая его артикул, метраж, перечень мелких дефектов и их координаты. А также выполнять все виды погрузочно-разгрузочных и транспортных

операций, осуществлять формирование партий для отправки потребителю, организовывать работу склада и давать рекомендации по производству тканей в соответствии с запросами потребителей. Имея большую базу данных, в том числе и карту дефектов, можно будет проводить анализ работы оборудования основного производства.

Схема автоматизации операций вспомогательного отдела заключительной стадии отделочного производства представлена на рис. 1.

Из схемы видно, что несмотря на полную взаимосвязь в работе всего вспомогательного производства, можно выделить пять отдельных ветвей:

- диагностика поступающего на фабрику суровья, выдача рекомендаций по его дальнейшей обработке, а также транспортировка суровья;
- обработка лоскута;
- диагностика работы оборудования;
- обработка заказов на производство тканей и выдача рекомендаций по производству тканей в соответствии с этими запросами;
- диагностика дефектов готовых тканей, их сортировка, упаковка, нанесение электронной метки и формирование из этих тканей партий для удовлетворения спроса потребителей. А в случае непредвиденных задержек транспорта для отгрузки, размещение невостребованных партий на складе.

Рассмотрим подробнее каждую из этих ветвей.

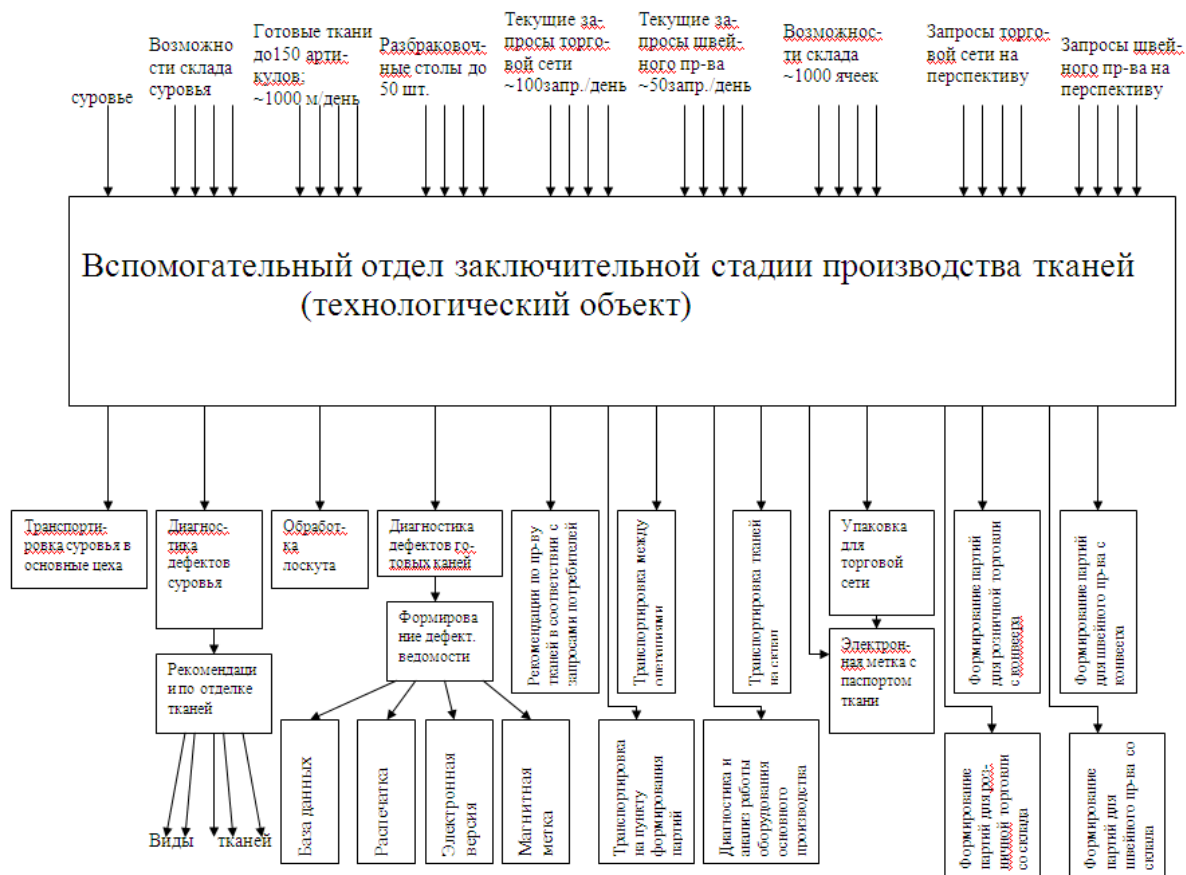


Рис. 1

Диагностика суровья. Прогонка на разбраковочных машинах суровья позволяет оценить, какой рулон пригоден для какой отделки. Полученные в результате разбраковки данные помогают снизить процент

выхода брака у готовых тканей или сделать дефекты более незаметными, выполнив отделку тканей соответствующим образом. Алгоритм разбраковки суровья представлен на рис.2-а.

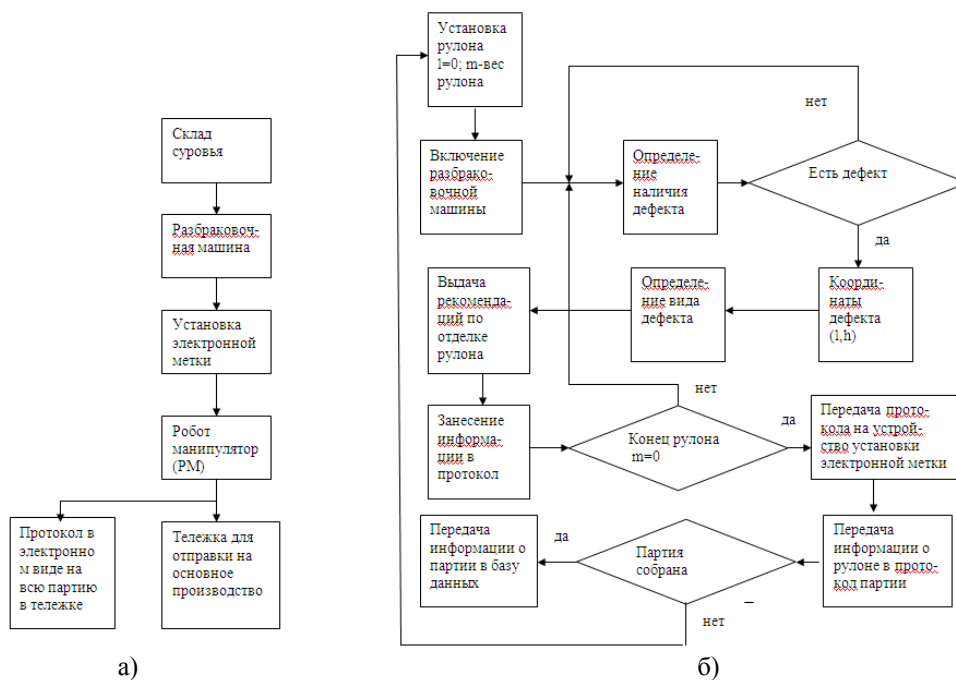


Рис. 2

Со склада суровье поступает на разбраковочную машину, где распознаются и фиксируются все дефекты. Это могут быть дефекты пряжи, дефекты ткачества или загрязнения. В результате разбраковки составляется протокол дефектов с их координатами и даются рекомендации по окончательной отделке ткани. Эта информация заносится в базу данных и с помощью электронной метки на ткани ставится в соответствие конкретному рулону. База данных доступна на любом уровне производства. Затем рулон ткани с помощью робота-манипулятора (РМ) перемещается на тележку для отправки на основное производство. Когда тележка будет заполнена к ней прилагается протокол с информацией обо всех рулонах, выполненный в электронном виде.

Алгоритм сбора и обработки информации о дефектах суровья представлен на рис. 2-б. Здесь перед началом обработки алгоритма задается количество рулонов, перевозимое в одной тележке, затем рулон

устанавливается на разбраковочную машину и начинается процесс разбраковки. В процессе разбраковки определяется наличие дефектов, их координаты, типы дефектов, и в зависимости от этой информации выдаются рекомендации по окончательной отделке рулона. Вся эта информация ставится в соответствие электронной метке и сохраняется в базе данных, доступной на всех уровнях организации. Кроме того, эта же информация в виде протокола сопровождает тележку с разбракованными рулонами на основное производство.

Обработка лоскута. В результате разбраковки остается лоскут. Он делится на три неравноценные группы: мерный лоскут ( для хлопчатобумажных тканей это кусок от 0,7 до 3 м); весовой лоскут ( от 0,1 до 0,69м) и лапша (менее 0,1м). Робот-манипулятор, снимающий с разбраковочного стола рулон ткани, раскладывает по своим местам и лоскут. Для этого используются три различные тележки. Алгоритм обработки лоскута представлен на рис. 3.

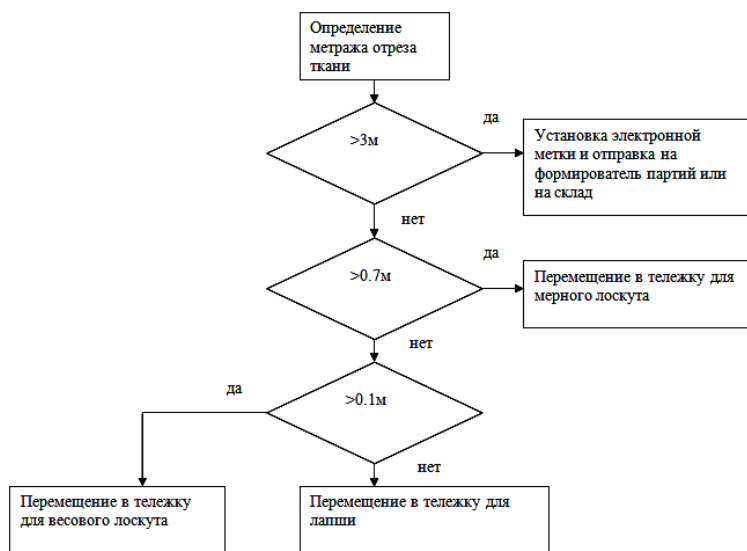


Рис. 3

Диагностика оборудования. Диагностику оборудования можно разделить на две части. Это анализ работы оборудования основного производства и диагностика работы оборудования вспомогательного производства.

Анализ работы оборудования основного производства основан на созданной в

результате разбраковки базе данных. Наличие базы данных позволяет провести статистический анализ и выявить дефекты, повторяющиеся в одних и тех же местах на различных тканях. Наложение карты дефектов на карту оборудования позволит выявить критические места в работе оборудования.

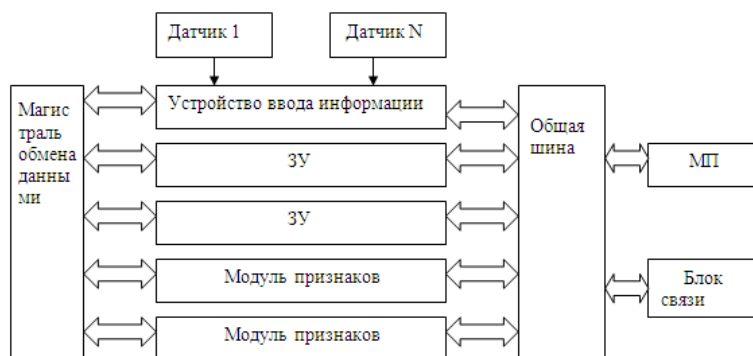


Рис. 4

Диагностика самого вспомогательного оборудования может быть осуществлена с помощью стандартной автоматизированной системы контроля (АСК) (рис. 4). В задачи такой АСК должно входит в выполнение контрольно-измерительных операций, управление последовательностью измерений, сбор и обработка информации о параметрах измерений и вывод этой информации для последующего анализа. При этом АСК должна быть проста в управлении и эксплуатации, иметь высокую надежность и ремонтпригодность, использовать методы измерений, обеспечивающие высокую скорость и точность измерений, а интерфейс АСК должен обеспечивать быстроту обработки результатов, их наглядность и работать в режиме реального времени.

Обработка заказов на производство тканей и выдача рекомендаций по производству тканей в соответствии с этими заказами. Воспользовавшись теорией операций, задачу обработки заказов на перспективное производство тканей и выдачу рекомендаций в соответствии с полученными заказами можно решить, построив оптимизационную динамическую модель. Эта математическая модель представляет собой систему рекуррентных соотношений вида:

$$F_2(i) = \min [c_2(x_1) + f_1(i + x_1 - d_2)],$$

...

$$F_n(i) = \min [c_n(x_{n-1}) + f_{n-1}(i + x_{n-1} - d_n)],$$

где  $F_k(i)$  – рекуррентная функция, соответствующая оптимальному объему выпуска

$k$ -го типа ткани в течение отрезка времени  $t$ ;  $x_k$  – производство  $k$ -го типа ткани в течение отрезка времени  $t$ ;  $i$  – уровень запасов ткани  $x_k$ , хранящихся на складе на конец отрезка времени  $t$ ;  $d_k$  – заявки на ткань  $k$ -го типа;  $c_k(x_k)$  – затраты на производство ткани  $k$ -го типа в течение отрезка времени  $t$ ;  $f_k(i)$  – затраты, отвечающие стратегии минимальных затрат, на содержание на складе ткани  $k$ -го типа в течение отрезка времени  $t$ .

Диагностика дефектов готовых тканей, их сортировка, упаковка, отгрузка потребителю либо отправка на склад. Основной ветвью в функциональной схеме автоматизации вспомогательного отдела заключительной стадии ткацкого производства, безусловно, является обработка готовой ткани и отгрузка ее потребителю. На этом этапе ткань разбраковывается, упаковывается, на нее устанавливается электронная метка с полной информацией о данном рулоне ткани.

Упакованная и снабженная электронной меткой ткань перемещается по транспортеру до первого формирователя партий. Там происходит считывание метки и сравнение полученной информации с запросом по формированию партии. Если в данной партии требуется эта ткань, то рулон перемещается в тележку, где формируется партия, если нет, то рулон идет дальше по транспортеру до следующего формирователя партии и так далее. Пройдя все формирователи партий и оставшись невостребованным, рулон ткани поступает на склад, где хранится в ячейке, соответствующей артикулу ткани.

## ВЫВОДЫ

Автоматизация вспомогательного производства на заключительной стадии производства тканей поможет исключить ряд промежуточных операций, в частности, перемотку или непродуктивную транспортировку при формировании партии, улучшить товарный вид рулонов тканей, свести к минимуму сопроводительную докумен-

тацию, представив ее в электронном виде сразу для всей партии. Кроме того, можно будет по имеющимся дефектам и местам их расположения провести анализ выхода брака на оборудовании основного производства.

Рекомендована кафедрой автоматики и промышленной электроники. Поступила 29.0.08.

---