

## ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA В УПРАВЛЕНИИ ПРОЦЕССОМ ПАРТИОННОГО СНОВАНИЯ

### BIG DATA TECHNOLOGIES IN THE MANAGEMENT OF THE PROCESS OF BATCH WARPING

Н.А. Кулида, Е.С. Волков  
Ивановский государственный политехнический университет  
Saint - Ivanovo state Polytechnic University  
E-mail: [knatex@yandex.ru](mailto:knatex@yandex.ru)

Рассмотрена возможность использования решений big data в управлении процессами подготовки основных нитей к ткачеству. Показано как на основе данных, полученных с помощью микропроцессорных систем мониторинга кинематических параметров партионных сновальных машин, определять необходимые характеристики формируемых паковок, сравнивать их и формировать на основе анализа данных партии сновальных валов для шлихтовальных машин.

Ключевые слова: big data технологии, партионное снование, кинематические параметры, микропроцессорная система мониторинга, сновальная паковка, напряженно-деформированное состояние.

The possibility of using big data solutions in the management of the processes of preparation of the main threads for weaving is considered. It is shown how to determine the necessary characteristics of the warping process and the formed packing with the help of a micro-processor system for monitoring kinematic parameters.

Keywords: big data technologies batch basis, the kinematic parameters, the microprocessor system monitoring, warping packing, the stress-strain state.

В отечественном текстильном производстве, в отличие от других отраслей, например, металлургии, современные технологии big data пока не нашли широкого применения. Вызвано это, по-видимому, тем, что современные текстильные предприятия не располагают соответствующими мощностями, что делает неэффективными инвестиции в big data технологии. Вместе с тем практика решения задач автоматизации технологических процессов и управления производством в целом свидетельствуют о возможности поэтапного внедрения отдельных решений.

Рассмотрим возможность использования решений big data в управлении процессами подготовки основных нитей к ткачеству, которая, как известно, заключается в формировании ткацкого навоя на сновальных и шлихтовальных машинах, при этом в зависимости от типа производства могут использоваться партионные или ленточные сновальные машины. Если применяется партионное снование, то его задача заключается в формировании партии сновальных валов с одинаковым напряженным состоянием для процесса шлихтования.

Для идентификации напряженного состояния непосредственно в процессе наматывания паковки предложена микропроцессорная система мониторинга кинематических параметров [1] с инкрементальными и абсолютным энкодерами. С помощью инкрементальных энкодеров измеряется длина наматываемых нитей и угол поворота сновального вала, а абсолютным энкодером контролируется радиус намотки. Получаемые в результате мониторинга данные позволяют непосредственно в ходе процесса наматывания рассчитывать нужные характеристики, как самого процесса снования, так и формируемой паковки. В частности, путем измерения кинематических параметров могут рассчитываться масса и длина пряжи на сновальном валу, послыная плотность намотки, производительность, обрывность нитей при

сновании и др. Кроме того, с помощью имеющихся данных может быть решена задача по прогнозированию скорости снования для достижения максимальной производительности процесса. Ранее возможность прогнозирования была доказана в работах [2, 3], внедрение решения сдерживалось отсутствием соответствующих технических средств. Применение

микропроцессорной системы дает возможность, наряду с отмеченными кинематическими параметрами, контролировать и время, затраченное оператором партионной сновальной машины на устранение обрыва пряжи, что позволяет более корректно определять оптимальное значение скорости снования [3].

Получаемые в партионном сновании паковки далее объединяются в партии для последующего шлихтования. Если партии состояются из паковок с существенно различающимися параметрами и характеристиками, то сновальные валы разматываются на стойке шлихтовальной машины не одновременно, а получаемые ткацкие навои не позволяют вырабатывать ткань высокого качества. Поэтому на основе информации с микропроцессорных систем отдельных сновальных машин с помощью известных алгоритмов кластерного анализа осуществляется формирование партий сновальных валов, в которых отклонения параметров, характеризующих напряженное состояние паковок, минимальны [4]. В этом случае удастся снизить потери производства из-за различий напряженного состояния отдельных паковок.

Если, кроме перечисленных кинематических параметров процесса снования, использовать информацию о нагрузке приводного электродвигателя [5], то к данным процесса, может присоединиться еще одна важная силовая характеристика – натяжение нитей, наматываемых на сновальный вал. Эта важная характеристика процесса снования может быть получена без применения системы измерения натяжения.

Снование, как правило, сопровождается остановами машины, вызванными обрывами пряжи. Если фиксировать угол поворота сновального вала в период пуска машины, то по кривой разгона могут быть определены угловая скорость и угловое ускорение, на основании которых, с учетом информации о нагрузке электропривода в этот период, вычисляется масса пряжи на сновальном валу. Это позволит повысить точность определения распределения послойной плотности намотки по радиусу намотки непосредственно в период наматывания паковки.

Анализ уровня обрывности пряжи на отдельных машинах позволяет выявить причины ее изменений. Если на одной или нескольких машинах уровень обрывности увеличивается по сравнению со средними значениями, установленными для данного вида пряжи и заданного технологического режима, то это указывает на необходимость более тщательного анализа технического состояния машин. На основе информации с других сенсоров машины может осуществляться превентивная диагностика. Анализируя параметры работы сновальной машины, на этапе, предшествующем возникновению отказа, можно выявлять характеристики работы машины, которые предшествуют возникновению сбоев, определять причины отказа.

По кривой изменения угла поворота сновального вала и времени останова машины можно судить о состоянии тормозной системы и заранее предпринимать меры по устранению ее нештатного состояния.

Перечисленные возможности, получаемые при анализе данных сенсоров партионного снования, могут быть реализованы при условии, если известны модели, в соответствии с которыми определяются указанные параметры и характеристики. Эти модели найдены, в частности, для определения послойной плотности намотки [6, 7]. Здесь же найдены оценки погрешности косвенных измерений этих параметров [8]. Подобные математическое моделирование должно быть осуществлено и при определении других параметров и характеристик.

Практическая реализация технологий big data связана с решением достаточного большого числа технических задач, начиная с определения частоты получения данных о параметрах процесса снования [9] и их количеством, распределением вычислительных ресурсов, интеграцией с существующими АСУТП системами и др.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Демидов, Н.А. Микропроцессорная система контроля кинематических параметров партионного снования / Н.А. Демидов // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 2012. – № 4. – С. 159 – 161.

2. Гусев, Б.Н. Определение оптимальной скорости снования пряжи / Б.Н. Гусев, Л.М. Морозова, Н.В. Евсеева, Б.И. Минц // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 1986. – № 4. – С. 39 – 42.
3. Маховер, В.Л. К вопросу определения оптимальной скорости снования пряжи / В.Л. Маховер // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. – 1993. – № 5.
4. Кулида, Н.А. Формирование партии однородных сновальных валов для шлихтования на основе мониторинга параметров наматывания / Н.А. Кулида, Н.А. Демидов // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX-2016) [Текст]: сб. материалов XIX Междунар. науч.-практ. форума 23-27 мая 2016 года. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – ч. 1. – 404 с.
5. Лебедев, С.К. Алгоритмы синтеза наблюдателей состояния нагрузки электропривода / С.К. Лебедев, А.А. Коротков // Вестник ИГЭУ, вып. 3. 2009.
6. Кулида, Н.А. Определение плотности намотки сновальных валов на основе кинематических параметров процесса / Н.А. Кулида, Н.А. Демидов, А.В. Круглов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – № 2 – 2013. – С. 77 – 81.
7. Кулида, Н.А. Определение плотности намотки по закономерности изменения длины нитей в слоях / Н.А. Кулида, А.В. Круглов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – № 2 – 2014 – С. 63 – 66.
8. Кулида, Н.А. Погрешность оценки напряженно-деформированного состояния сновальной паковки на основе кинематических параметров наматывания / Н.А. Кулида, Н.А. Демидов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – №2. – 2011. – С. 100 – 107.
9. Кулида, Н.А. Обоснование выбора периода квантования при измерениях кинематических параметров партионного снования / Н.А. Кулида, А.В. Круглов, Т.Ю. Карева // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – № 6 – 2013. – С. 91 – 94.