

УДК: 677.05.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗМОТКИ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ V-ОБРАЗНОГО ТИПА

И.А. Шеромова - канд. техн. наук, доцент кафедры Сервиса и моды (СМ) ВГУЭС, Г.П. Старкова – д-р техн. наук, профессор кафедры СМ ВГУЭС, А.С. Железняков – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой МАЛП, Новосибирский технологический институт

Разматывающие устройства рулонных текстильных материалов с рабочими органами V-образного типа (рис.1) достаточно широко используются в подготовительно-раскройном производстве (ПРП) швейных предприятий. Эксплуатационные свойства и малый вес подобных размоточных систем позволяют органично вписываться в систему машин ПРП для формирования настилов. Аналогичные системы широко применяются и в разработках ведущего производителя настилочных комплексов фирмы Kuris – Wastema [1].

Следует отметить, что клиновидная опорная поверхность рабочих органов V-образного типа, имеющих хорошие фрикционные свойства, обеспечивает надёжное сцепление с наружной поверхностью рулона, превышающее в технологическом режиме все штатные силы сопротивления вращательному движению [2].

В условиях изменяющихся параметров рулона разматывающая система с V-образными рабочими органами обеспечивает постоянную скорость движения материала и процесс его размотки выполняется до полного завершения.

Однако достигаемая этим техническим решением определённая стабильность скоростных режимов процесса размотки при формировании настилов для раскроя может оказаться или дополнительным источником напряжённо-деформированного (НДС) материала или одной из составляющих нерационального расхода.

Доказательством тому может стать количественный анализ технологического процесса формирования настилов посредством размоточной системы подобного типа. Аналитически были выявлены две характерные технологи-

ческие зоны работы размоточной системы V-образного типа, в которых постоянство скорости подачи материала приводит на завершающей стадии процесса к значительному нарушению его необходимого баланса.

Первая условная зона дисбаланса определяется расстоянием между линией отреза обрабатываемого материала от системы размотки в точке С (см.рис.2) и линией его касания с верхней поверхностью настила в точке В. Вторая условная зона определяется расстоянием между линией контакта рулона в точке А до линии в точке С.

В первой характерной зоне в связи с изменением высоты настила h_1 уменьшается расстояние от точки В до точки С, что приводит к избытку подаваемого материала в зону формирования настила.

Во второй зоне технологического тракта движения материала вследствие уменьшения диаметра рулона и вертикального смещения оси его вращения, точка О перемещается в точку O_1 , а точка А – в точку A_1 . Дисбаланс материала (h_2), не обеспеченного в каждом цикле формирования настила системой

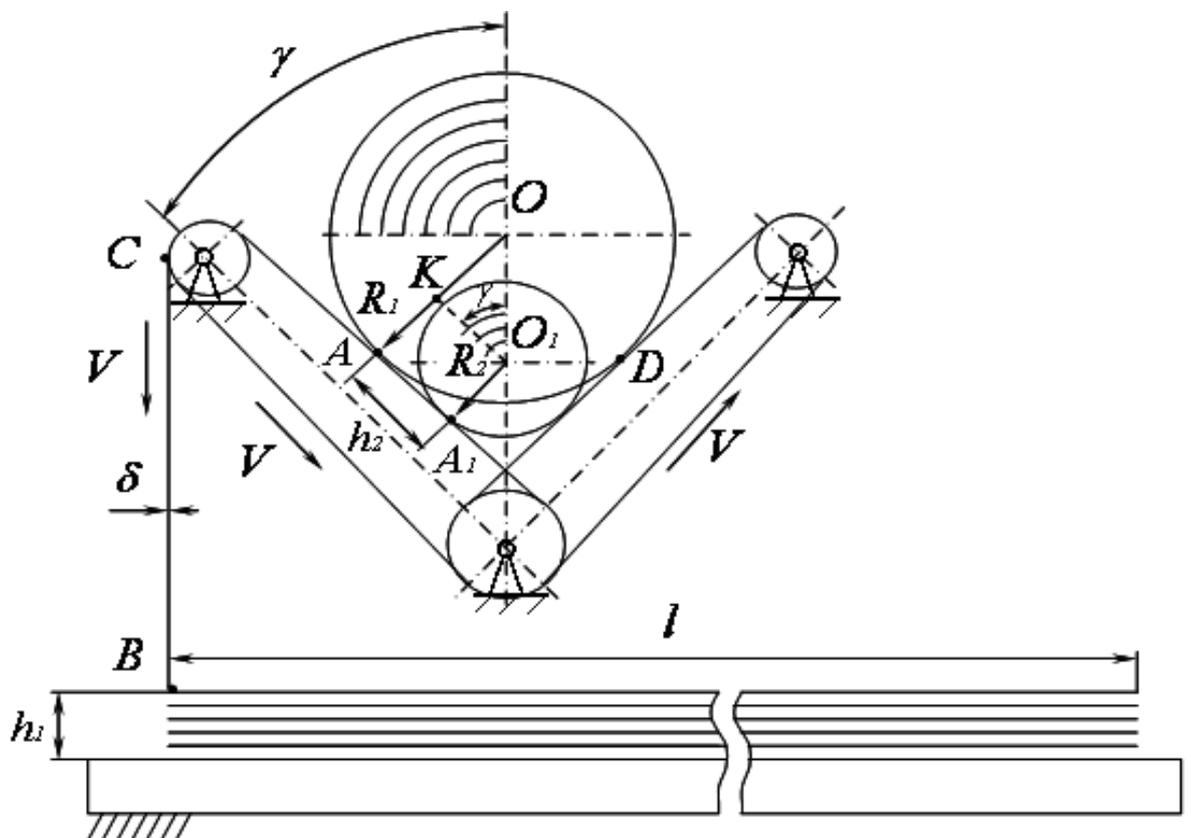


Рис.1 -Схема машинного настиления рулонного материала на стол.

размотки в силу постоянства линейной скорости движения лент и надежного сцепления с поверхностью рулона равен

$$h_2 = CA_1 - CA. \quad (1)$$

При взаимодействии рулона, вращающегося с постоянной угловой скоростью, с рабочими органами в зонах A и D создаются условия текущего недостатка материала (h_2), который частично компенсируется избытком первой условной зоны технологического тракта движения материала при формировании настилов.

Рассмотрим балансовые соотношения этого процесса. Из треугольника OKO_1 (см. рис.1) и определим расстояние между линией контакта материала и рабочим органом при размотке рулона - величину h_2 .

$$h_2 = ctg \gamma (R_1 - R_2), \quad (2)$$

где γ - угол наклона рабочих органов системы размотки V - образного типа; R_1 - первоначальный радиус рулона ткани; R_2 - радиус рулона на текущей стадии размотки.

Согласно рис. 2:

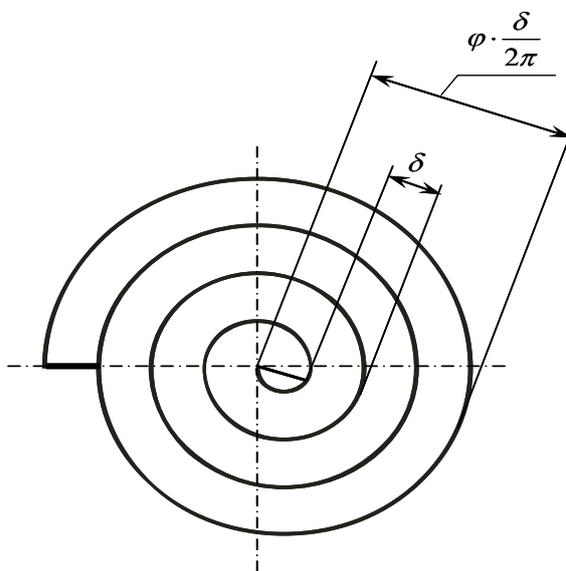


Рис.2.

$$R_2 = R_1 - \frac{\delta \cdot \varphi}{2\pi}, \quad (3)$$

где δ - толщина текстильного материала; φ - угол поворота рулона вокруг

своей оси на текущей стадии размотки.

Тогда согласно (2) получим

$$h_2 = \operatorname{ctg} \gamma \cdot \frac{\delta \cdot \varphi}{2\pi}. \quad (4)$$

Значение величины h_1 определяется как

$$h_1 = \frac{\delta \cdot L}{l}, \quad (5)$$

где l – длина формируемого настила ткани; L – длина ткани в рулоне.

Для того, чтобы определить значения h_1 и h_2 в зависимости от одной переменной представим рулон материала в виде спирали Архимеда, (см. рис.2), развернутая длина которой определяется как L . [2].

$$L = \frac{a}{2} \left[\varphi \sqrt{1 + \varphi^2} + \ln \left(\varphi + \sqrt{1 + \varphi^2} \right) \right], \quad (6)$$

где a – поднормаль спирали.

Так как поднормаль определяется величиной приращения радиуса спирали за один оборот, в привязке к геометрии рулона материала выражение (6)

с учётом $a = \frac{\delta}{2\pi}$ примет вид:

$$L = \frac{\delta}{4\pi} \left[\varphi \sqrt{1 + \varphi^2} + \ln \left(\varphi + \sqrt{1 + \varphi^2} \right) \right]. \quad (7)$$

С учётом (5, 6 и 7) получим:

$$h_1 = \frac{\delta^2}{4l\pi} \left[\varphi \sqrt{1 + \varphi^2} + \ln \left(\varphi + \sqrt{1 + \varphi^2} \right) \right]. \quad (8)$$

В программе MathCad были построены диаграммы (рис.3) зависимости величин рассогласования h_1 , h_2 и результирующего их значения (Δ) от угла поворота рулона φ вокруг своей оси при размотке рулона размоточной системой V-образного типа для следующих условий: толщина материала $\delta = 0,001\text{м}$; угол установки рабочих органов $\gamma = 0,78\text{рад}$; длина настила $l = 30\text{м}$.

По полученным аналитическим результатам можно сделать вывод о том, что величина отрицательного дисбаланса из-за смещения рулона материала в размоточной системе V-образного типа превалирует над избытком материала первой условной зоны, и настилаемый материал в зоне В (см. рис.2), пройдя две технологические зоны испытывает влияние двух противоположно направленных явлений дисбаланса.

Величина результирующего дисбаланса, определяемая как $\Delta = h_2 - h_1$, является скрытым технологическим противоречием, когда практикуемые технические решения обеспечения постоянной скорости подачи материала не обеспечивают условие материального баланса при формировании настила.

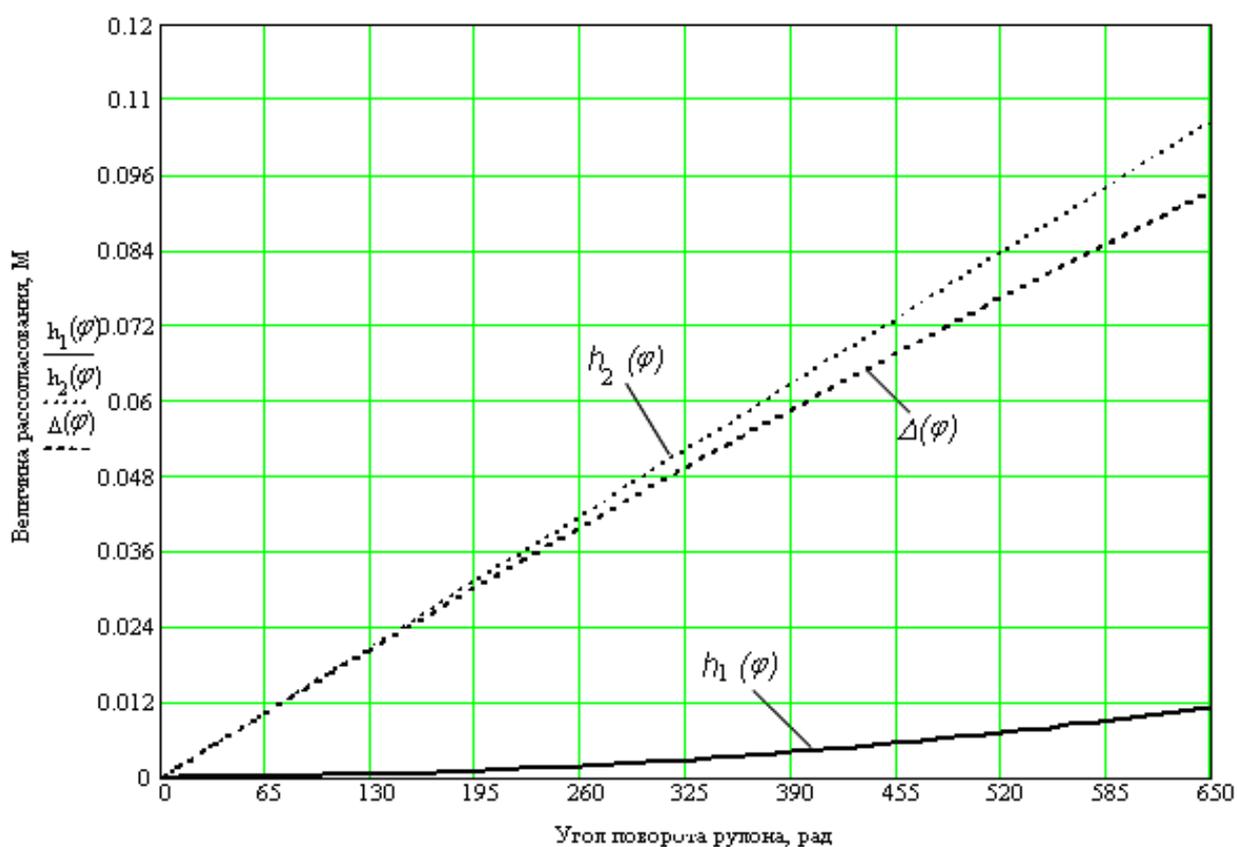


Рис. 3 – Диаграммы зависимости величин рассогласования h_1 , h_2 и результирующего их значения (Δ) от угла поворота рулона φ

Выводы

1. Размоточная система V-образного типа при формировании настилов из рулонных материалов не обеспечивает требуемых условий материального

баланса, что ведёт к нежелательной деформации материала и влияет на точность размерных характеристик деталей кроя.

2. При использовании метода формирования настилов из рулонов с отрезанием полотен рекомендуется согласно расчётным данным ножевой механизм смещать при каждом проходе каретки на величину, практически равную девяти толщинам ткани или необходимо изменять углы наклона рабочих органов V-образной размоточной системы.

Список использованных источников

1. Kuris – Wastema. [Эл.ресурс]: www.sewing.ru.
2. Железняков А.С., Шеромова И.А., Старкова Г.П. Моделирование и автоматизация подготовительных процессов швейного производства. Новосибирск: Сибвузиздат, 2007.-204с.
3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ: Астрель, 2005.-991с.