

УДК 677.021.256

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ РЕМНЕЙ
ЗАЖИМНОГО МЕХАНИЗМА ТРЕПАЛЬНОЙ МАШИНЫ**

**COMPUTER MODELLING OF TRANSPORTING BELTS
OF A CLAMPING MECHANISM OF A SCUTCHING DRUM**

Н.И.КОВАЛЕНКО, С.Н.РАЗИН, М.С.БУРОВ, В.С.КОРЖЕВ
N.I. KOVALENKO, S.N. RAZIN, M.S. BUROV, V.S. KORZHEV

(Костромской государственный технологический университет)
(Kostroma State Technological University)

E-mail: info@kstu.edu.ru

Надежность фиксации слоя льна в транспортирующих ремнях трепальной машины зависит от многих факторов, одним из которых является их конструктивное исполнение. Определение рациональной формы и размеров транспортирующих ремней позволит снизить потери длинного

волокна в процессе трепания за счет повышения надежности фиксации в них прядей льна.

Reliability of linen layer fixation in transporting belts of a scutching machine depends on many factors, one of which is their constructive version. Determination of a rational form and sizes of transporting belts will allow lowering the losses of a long fiber in the scutching process due to increasing reliability of linen strands fixation in it.

Ключевые слова: транспортирующий ремень, линия сопряжения ремней, сила трения, напряжения.

Keywords: a transporting belt, belts coupling line, friction force, tension.

Современная рулонная технология уборки льна снижает качество сырья и приводит к неравномерности свойств тресты. Получаемый из такой тресты слой имеет повышенную неровноту по структурным параметрам, что ухудшает пригодность слоя к трепанию. В результате этого в зажим ремней трепальной машины попадают стебли, смещенные относительно друг друга и относительно линии зажимных транспортеров трепальной машины, а также имеющие значительную угловую дезориентацию. Кроме того, стебли имеют различную длину. Вследствие этого отдельные стебли не попадают под зажим транспортирующих ремней или попадают частично и выпадают в отходы трепания.

Следовательно, в современных условиях актуальной становится задача отыскания решений, которые смогли бы снизить эти потери. Снижение потерь длинного волокна возможно различными способами. К ним можно отнести способы, позволяющие либо улучшить свойства слоя, поступающего на переработку в трепальную машину, либо подбирать режимы обработки, соответствующие этим свойствам. Возможен и другой способ, позволяющий повысить надежность зажима прядей льна в транспортирующих ремнях транспортирующего механизма трепальной машины. Надежность зажима определяется силами трения между слоем и транспортирующими ремнями, силами давления на слой со

стороны нажимных роликов, силами натяжения, возникающими в слое от действия бил трепальных барабанов, а также конструктивным исполнением элементов транспортирующего механизма трепальной машины, в частности, транспортирующих ремней. В свою очередь, сила зажима слоя во многом определяется формой линии сопряжения транспортирующих ремней. Поэтому выбор рациональной формы линии сопряжения позволит улучшить надежность фиксации в них прядей льна даже в случае частичного попадания отдельных волокон в зажим транспортирующих ремней трепальной машины. Из соотношения сил зажима слоя и сил натяжения, возникающего в нем, можно судить о надежности его фиксации в любом сечении ремней по длине трепальных секций.

В данной работе решение поставленной задачи достигается за счет компьютерного моделирования транспортирующих ремней с помощью программного комплекса ANSYS, в основе которого лежит метод конечных элементов. В ANSYS построены 3D-модели транспортирующего механизма трепальной машины агрегата МТА-2Л, а также возможные варианты его конструктивного исполнения. Схемы этих моделей представлены на рис.1 – схемы сечений транспортирующих ремней трепальной машины: а – агрегата МТА-2Л; б, в – предлагаемые модели; г – агрегата ЛТ-2.

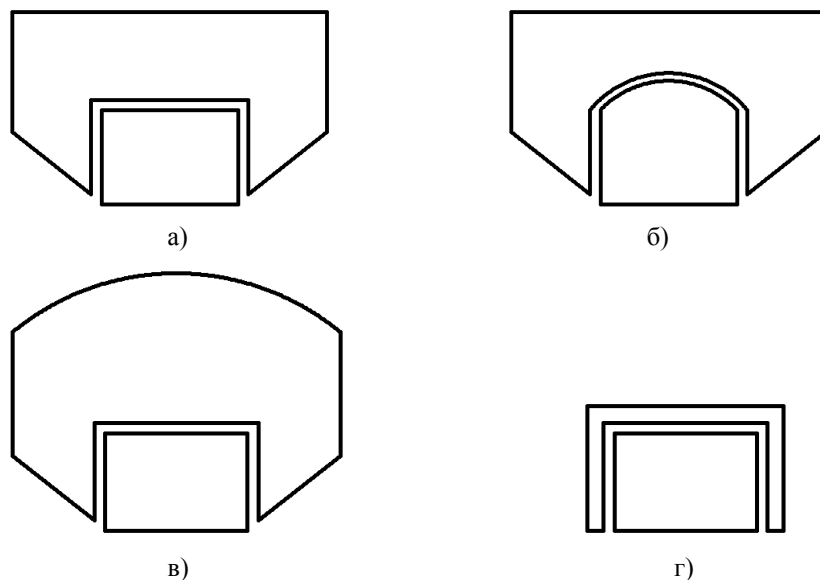


Рис. 1

Компьютерная модель механизма соответствует по своим геометрическим и механическим характеристикам реальной физической модели. Компьютерная модель позволяет выявить факторы, влияющие на силу зажима слоя в транспортирующих ремнях, и способы регулирования силы зажима за счет конструктивных изменений элементов транспортирующего механизма. Для определения величины сил зажима слоя в транспортирующих ремнях любых моделей необходимо провести автоматизированный расчет их напряженно-деформированного состояния. Расчет проводился по специально разработанной для этой цели методике согласно математической модели [1].

Одной из основных задач автоматизированного расчета является правильное построение модели исследуемого объекта, так как соответствие параметров модели условиям реальной задачи будет определять правильность полученных результатов. В ходе исследования необходимо определить параметры модели, а также выработать систему оценки полученных результатов, которая позволит соотнести результаты автоматизированного расчета с реальными условиями процесса трепания. На основании этих результатов необходимо определить, как влияют конструктив-

ные особенности транспортирующего механизма на силу зажима обрабатываемого слоя между транспортирующими ремнями и выделить направления для совершенствования механизма с целью повышения надежности фиксации зажатых прядей при трепании.

На сегодняшний день автоматизированный расчет сил зажима в транспортирующих ремнях при трепании льна не проводился, поэтому результаты исследования, принципы построения модели и система оценки полученных результатов системы автоматизированного расчета представляет особый интерес и является актуальной задачей.

На рис.2 представлена 3D-модель ремней зажимного механизма МТА-2Л со слоем льна, который используется на отечественных льнозаводах. Модель состоит из двух транспортирующих ремней с зажатым слоем и нажимных роликов. С помощью полученной модели проведен расчет напряжений в сечениях ремней по длине трепальной секции. Расчет осуществлялся при различных нагрузках со стороны нажимных роликов и различной толщине слоя. Результаты расчета напряженного состояния ремней МТА-2Л представлены на рис. 3.

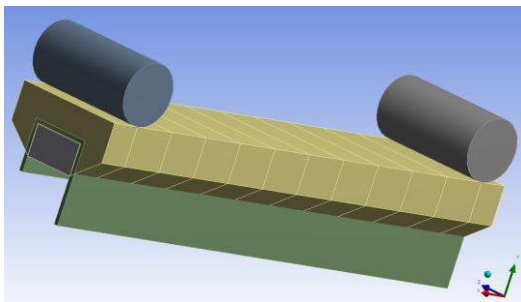


Рис. 2

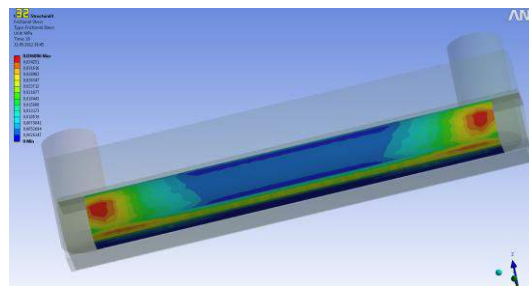


Рис. 3

Аналогичные картины получены и для других вариантов ремней. По результатам расчетов можно заключить, что наибольшего значения напряжения достигают под осью ролика, а наименьшего – на расстоянии, равноудаленном от осей роликов. Подобная картина наблюдается для всех моделей ремней. Отличие заключается лишь в численном значении величины напряжений. Используя их, на основании вышеупомянутой математической модели были получены значения сил зажима слоя льно-

волокна для представленных в работе моделей по сечениям ремней на длине участка между осями двух роликов (рис. 4). Сила зажима слоя складывается из двух сил трения: о верхний и нижний ремни транспортирующего механизма. Результаты расчета этих сил в зависимости от координаты сечения ремней представлены на рис. 4 – зависимость силы зажима слоя от координаты сечения ремней: а – для верхнего ремня; б – для нижнего ремня.

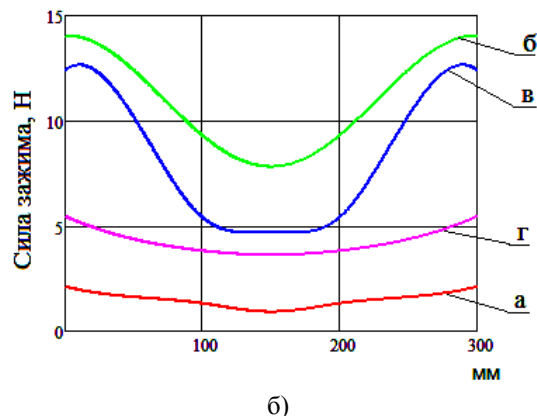
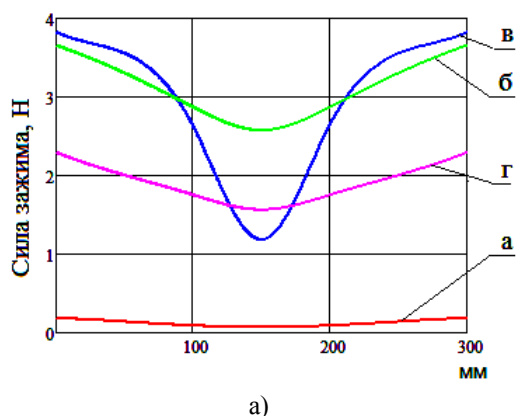


Рис. 4

Максимального значения силы зажима достигают непосредственно под осью ролика. Однако наибольший интерес для всех моделей ремней представляет сечение, расположенное на равноудаленном расстоянии от осей роликов, в дальнейшем будем называть его "слабым сечением", поскольку в этом сечении силы зажима принимают минимальные значения. Из рассматриваемых в работе вариантов сечения ремней силы зажима достигают своего наибольшего значения для варианта "б". В этом случае сила трения слоя о верхний ремень составляет 2,7 Н, а о нижний – 8 Н.

При исполнении ремней по варианту "а", силы зажима в "слабом сечении" минимальны, и силы трения о нижний, и верхний ремни составляют соответственно 1 и 0,06 Н.

Недостаточная для удержания слоя льна сила зажима приведет к его выпадению в отходы. Поэтому необходимо отыскать такие технические решения, которые приведут к увеличению сил зажима в "слабом сечении" и близлежащих участках. Решение поставленной задачи в данной работе достигается за счет использования компьютерных технологий, а именно САЕ-

систем, позволяющих на основе компьютерного моделирования подобрать форму и размеры профиля транспортирующих ремней.

ВЫВОДЫ

Предложено использование САЕ-системы для расчета напряженно-деформированного состояния транспортирующих ремней трепальной машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Коваленко Н.И.* Совершенствование транспортирующего механизма трепальной машины: Дис. ...канд. техн. наук. – Кострома, 2005.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 01.06.12.
