УДК 677.054.823.7

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТОВАРНОГО РЕГУЛЯТОРА МЕТАЛЛОТКАЦКОГО СТАНКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Нестюк А.В., Пирогов Д.А.

Ивановский государственный политехнический университет, Иваново, e-mail: Aleksandrrr009@gmail.com

Товарный регулятор ткацкого станка – это механизм, назначением которого является постоянство отбора товара, и обеспечение необходимой плотности тканого продукта по утку. Одним из самых распространенных дефектов металлосеток является коробление, зависящее от правильности работы товарного механизма, а соответственно влияющее на качество вырабатываемых металлических сеток. В работе проведена модернизация товарного регулятора металлоткацкого станка, предназначенного для выработки тканых металлических сеток марки СТР-100М. В Компас 3D проведено трехмерное моделирование основных элементов конструкции товарного регулятора. В программном продукте SolidWorks произведен деформационный расчет исходной и модернизированной конструкций – получена карта деформаций по ширине вальяна в зависимости от технологических сил. Проведен анализ результатов расчетов и сделан вывод об эффективности модернизации.

Ключевые слова. САПР, жесткость, товарный механизм, металлоткачество

MODERNIZATION OF METAL-COMMODITY REGULATOR LOOM AND THE STUDY OF ITS DEFORMATION CHARACTERISTICS

Nastuk A.V., Pirogov D.A.

Ivanovo state Polytechnic University, Ivanovo, e-mail: Aleksandrrr009@gmail.com

The commodity regulator of a loom is a mechanism, the purpose of which is the constant selection of goods and ensuring the necessary density of the woven product by the weft. One of the most common defects in metal grids is warping, which depends on the correct operation of the commodity mechanism, and accordingly affects the quality of the produced metal meshes . In work modernization of the commodity regulator of the metal-loom machine tool intended for development of woven metal grids of mark CTP-100M. Compass 3D carried out three-dimensional modeling of the basic elements of the design of the commodity regulator. In the software product Solid Works, a deformation calculation of the original and upgraded structures is performed-a deformation map is obtained for the width of the valance, depending on the technological forces. Analysis of calculation results is carried out and a conclusion is made about the efficiency of modernization.

Keywords: CAD, rigidity, commodity mechanism, metal-weaving.

Металлоткачество – уникальная подотрасль в технологических процессах которой сочетаются специфика образования ткацких переплетений и холодных методов обработки металлов. Металлотканые сетки используются в авиа- и ракетостроении, химической, абразивной, горной, радиоэлектронной, пищевой и бумажной промышленностях, в порошковой металлургии и т. д. [2].

При выработке таких сеток возникают различные дефекты, основной из причин появления которых, является недостаточное или избыточное натяжения нитей основы. Причины возникновения этого явления могут быть самыми различными, одной из которых может быть прочность деталей товарного регулятора.

Товарный регулятор – это устройство, назначением которого является постоянство отбора товара, а значит обеспечением необходимой плотности сетки по утку. Что, в свою очередь обеспечивает требования ГОСТ, предъявляемые к качеству тканых металлических сеток.

Одними из самых распространенных дефектов металлосеток [3] являются коробление, зависящее от работы товарного механизма, и волнистость (скручивание) вдоль нитей основы, одной из основных причин которого является неравномерность натяжения основных нитей по ширине заправки.

Таким образом, цель работы – модернизация товарного регулятора, с целью устранения неравномерности натяжения нитей основы по ширине заправки и исследование работы модернизированной конструкции регулятора.

В металлоткацких станках типа СТР используется товарный регулятор негативного типа[5]. Набор сетки осуществляется в процессе прибоя уточной нити, когда нарушается равновесие между движущим моментом, создаваемым силой пружин и моментом сопротивления, создаваемым натяжением сетки.

Модернизация конструкции товарного регулятора (рис. 1), а в частности вальяна и его привода, заключается в выполнении правой его части аналогично левой части – в виде шестерни, а так же установка в правой его части шестерни, жестко связанной с основной приводной левой шестерней рис. 3.

Результаты исследований показывают, что имеет место скручивание вальяна с противоположной стороны от зубчатой пары. Также скручивание может быть причиной снижения натяжения в этой зоне**.** Такая конструкция по нашему мнению, должна обеспечить жесткость вальяна по заправочной ширине.

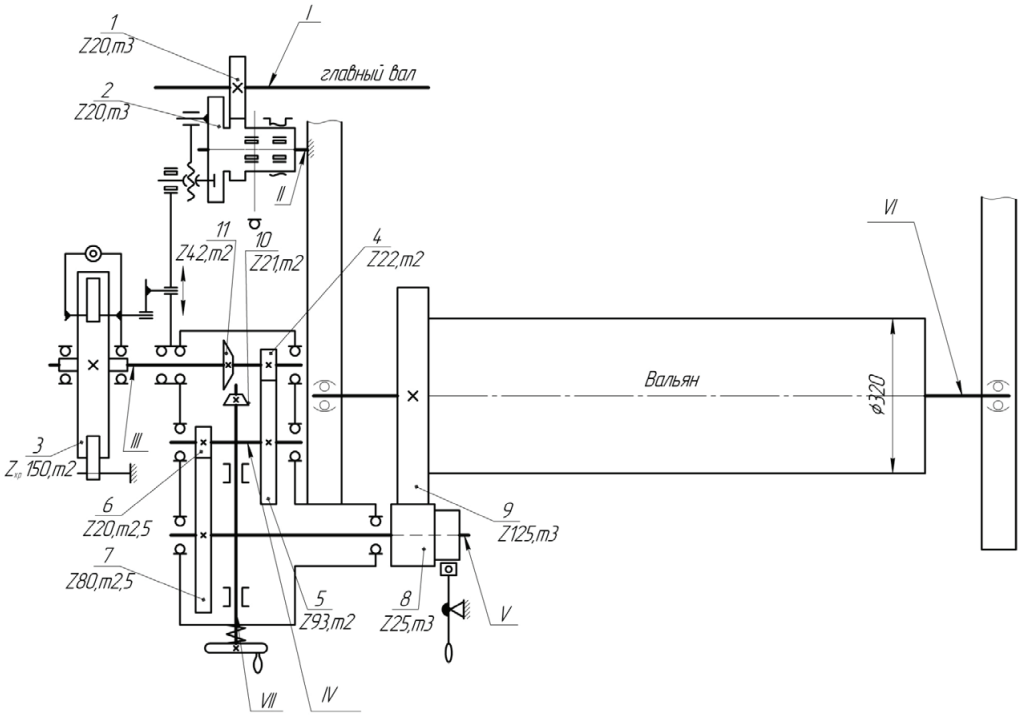

Рис. 1. Схема товарного регулятора

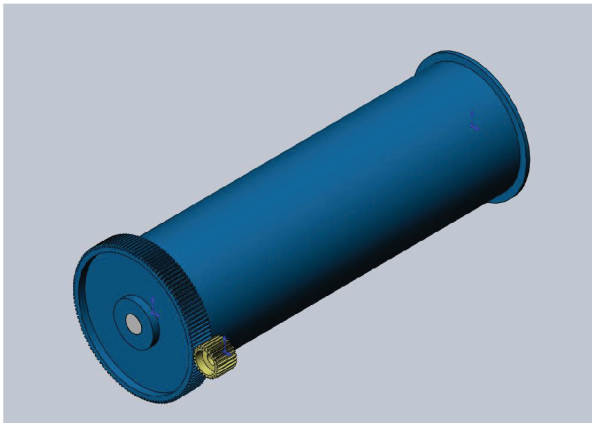

Рис. 2. Исходная трехмерная модель пары «подвальянная шестерня – вальян»

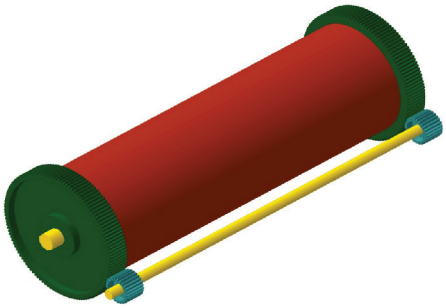

Рис. 3. Модернизированная трехмерная модель пары «подвальянная шестерня – вальян»

В качестве исходных данных для исследования являются трехмерная модель модернизированной конструкции вальяна и зависимость натяжения сетки в цикле формирования тканого элемента рис.4, в расчете принято максимальное значение 18000 Н.

Расчет на прочность проведен в системе Solid Works с помощью модуля многодисциплинарного анализа SIMULATION, который имеет обширные возможности для анализа прочности, жесткости, долговечности и др. методом конечных элементов [1].

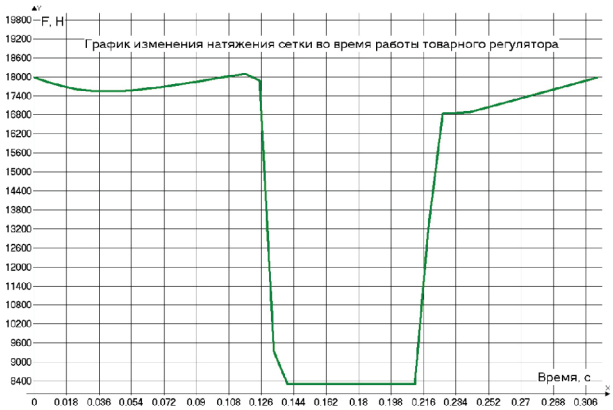

Рис. 4. Зависимость натяжения сетки в цикле формирования тканого элемента

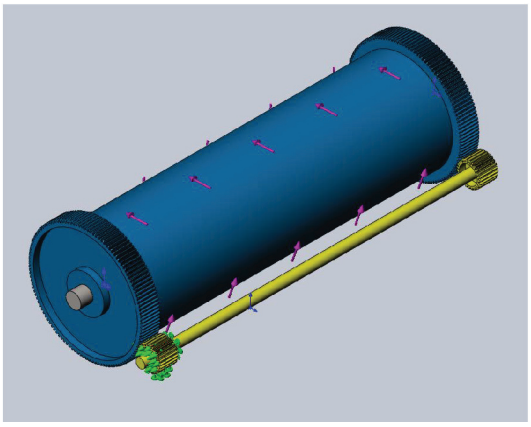

Рис. 5. Расчетная схема деформационного анализа модернизированной конструкции

Проведен деформационный расчет вальяна модернизированной конструкции в соответствие с расчетной схемой, методом конечных элементов рис.5, где крутящий момент – сила натяжения сетки в цикле формирования тканого элемента. На рис. 6 и рис. 7 представлены результаты расчетов – карта распределения деформаций по ширине вальяна.

Для исходной конструкции [4] максимальные деформации составили $2{,}165 \cdot 10^{-2}$ мм на противоположном конце – относительно приводной шестерни.

Для модернизированной конструкции расчет проводился при тех же условиях и исходных данных. Максимальные расчетные деформации наблюдаются в середине вальяна и составили $1{,}236 \cdot 10^{-2}$ мм.

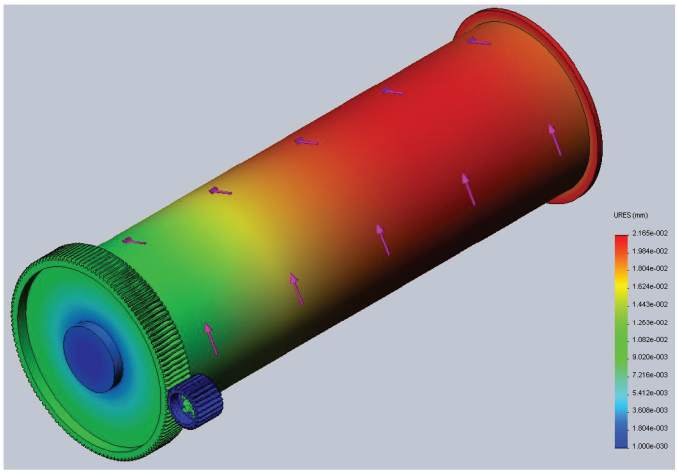

Рис. 6. Результаты деформационного анализа исходной конструкции

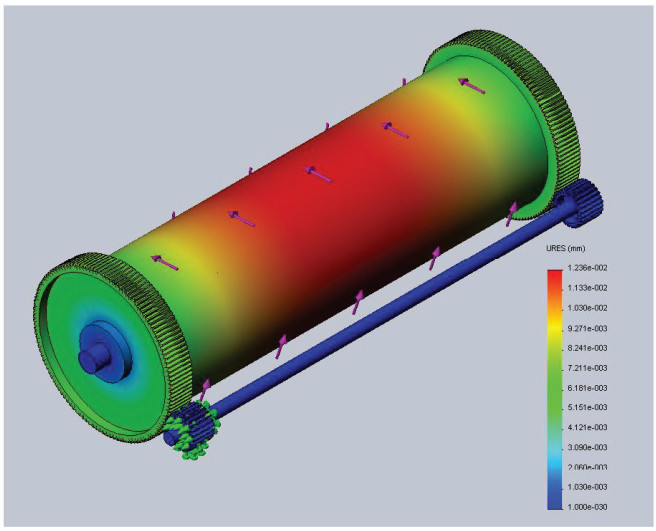

Рис. 7. Результаты деформационного анализа модернизированной конструкции

Заключение

Сравнивая полученные результаты, можно сказать, что предложенная модернизация позволяет снизить максимальные деформации вальяна более чем в 1,5 раза. Так же стоит отметить, что снижение наблюдается по всей поверхности вальяна и ширине заправки. Максимальная деформация модернизированной конструкции в середине $1{,}236 \cdot 10^{-2}$ мм, ниже чем у исходной $1{,}816 \cdot 10^{-2}$ мм более чем на 30%.Такие деформации способны вызвать колебания натяжения нитей в пределах ±5% от действующего. Таким образом, можно сказать, что модернизация механизма имеет положительный результат.

Список литературы

1. Алямовский, А.А. Solid Works Simulation. Как решать практические задачи / А.А. Алямовский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 448 с.

2. Козлова, Е. Обзор рынка метизов [электронный ресурс] / «Российская газета», Отраслевые новости 2009. – Режим доступа: http://www.zmi2.ru/articles/380, свободный. – Загл. с экрана (05.04.2016г.).

3. Пирогов, Д.А. Регулирование натяжения основных нитей на металлоткацком станке СТР-100М-0,25 / Д.А. Пирогов, В.А. Суров // Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2010. – №2.

4. Пирогов, Д.А, Исследование жесткости вальяна металлоткацкого станка методом конечных элементов / Д.А. Пирогов, Р.В. Шляпугин, С.В. Селезнев // Надежность и долговечность машин и механизмов: сб. матер. V Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. М.Ю. Колобова, С.А. Никитиной, В.В. Киселева; Иван.гос. хим.-технол. Ун-т; Иван. Ин-т. ГПС МЧС РФ. – Иваново, 2014 (244с.) – с.95–98.

5. Суров, В.А. Анализ жесткости упругой системы заправки металлоткацкого станка/ В.А. Суров, В.М. Андриянов, В.Г. Чумиков // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1992. – №6. – С. 42–46.