

УДК 677.054

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИСКОВ
ТКАНЕФОРМИРУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА С НИТЯМИ УТКА****TO STUDY THE INTERACTION OF DISKS
FABRIC-FORMING MECHANISM WITH THE WEFT THREADS**Т.А. ИНДЕРБИЕВА, Р.З. ХУСАИНОВ, В.И. ТЕРЕНТЬЕВT.A. INDERBIEVA, R.Z. KHUSAINOV, V.I. TERYTYEV

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: inderbieva.taisa@mail.ru, roma37345@mail.ru.

В статье приведены преимущества тканеформирующего механизма роторного типа, предназначенного для установки на скоростных пневматических ткацких машинах, по сравнению с батанными механизмами приборя уточных нитей, совершающих возвратно-качательное движение с выстоем в крайнем положении в период прокладки уточных нитей. Тканеформирующий механизм роторного типа совершает однонаправленное вращательное движение, во время которого происходит прокладка уточной нити воздушной струей в конфузоре, расположенном в приборных дисках. В результате анализа силового взаимодействия приборных дисков и уточной нити в опушке ткани определено условие выхода уточной нити из конфузора после окончания процесса приборя. Роторный тканеформирующий механизм позволяет до 1500 об/мин и более увеличить скоростной режим пневматической ткацкой машины.

The article presents the advantages of the fabric-forming mechanism of the rotor type, designed for installation on high-speed pneumatic weaving machines, in comparison with the Batan mechanisms of the surf of weft threads, performing back – rocking motion with a stand in the extreme position during the laying of weft threads.

Fabric-forming the rotary mechanism performs the rotational motion, which is laying the weft yarn air jet in the confuser located in the surf drives. As a result of the analysis of the force interaction of the beat up disks and the weft thread in the edge of the fabric, the condition of the weft thread exit from the confuser after the surf process is determined. The rotary fabric-forming mechanism allows up to 1500 rpm and more to increase the speed of the pneumatic weaving machine.

Ключевые слова: тканеформирующий механизм, ротор, эксцентрик, приборный диск, конфузур, уточная нить, опушка ткани, зев, нити основы.

Keywords: fabric-forming mechanism, the rotor, Cam, surf drive, the confuser, the weft end, the edge of the fabric, the shed, the warp threads.

Тканеформирующий механизм (ТФМ) роторного типа с приборными дисками наиболее эффективен для использования на пневматических ткацких машинах (ПТМ) со скоростным режимом 1000 и более оборотов в мин главного вала [1], [2], [5]. Эффективность ПТМ достигается за счет:

1) однонаправленного вращения ротора с приборными дисками, что значительно уменьшает инерционную нагрузку на привод, увеличивая надежность и долговечность ТФМ;

2) однонаправленного вращения ротора, позволяющего значительно увеличить скорость и время прокладки уточной нити в зеве нитей основы благодаря исключению из цикловой диаграммы ПТМ периода выстоя ТФМ в крайнем заднем положении, необходимого для прокладки уточной нити, и холостого хода в заднее положение.

Прокладка утка воздушной струей осуществляется при непрерывном вращении приборных дисков;

3) существенного уменьшения фрикционного воздействия ТФМ на нити основы благодаря отсутствию в конструкции зубьев направляющего конфузора воздушного потока и бруса батана, что особенно важно при переработке специальных нитей (стеклянных, углеродных и др.), которые склонны к образованию осыпи, засоряющей эстафетные сопла и ухудшающей условия обслуживания скоростных ПТМ.

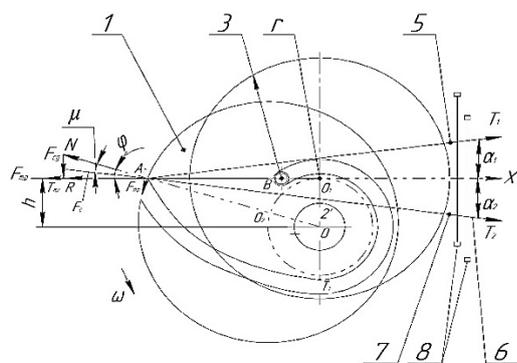


Рис. 1

На рис. 1 изображена принципиальная схема одного из дисков 1, закрепленных на валу 2 ротора с эксцентриситетом OO_1 . Каждый диск 1 имеет паз (конфузор) 4, который выполняет две функции: участок A_1A_2 – для перемещения и введения в опушку ткани уточной нити 3. Радиус профиля этого участка паза возрастает к точке A_2 , которым осуществляется окончательный ввод утка 3 в опушку ткани в зеве, образуемом нитями основы 5 и 7 при перемещении ремизок 8. Зазор, необходимый для проборки нитей основы 5,7, обеспечивается проставными шайбами между дисками. Участок паза BA_1 предназначен для перемещения воздушного потока при вращении приборных дисков. Оси воздушного потока и прокладываемой уточной нити находятся в точке 3.

Профиль паза на участке A_1A_2 проектируется по закону ускорения дисков в зависимости от плотности вырабатываемой ткани по утку и основе, скоростного режима ткацкой машины. Профиль паза на участке BA_1 проектируется по радиусу окружности с центром в точке O .

Количество дисков n , необходимое для установки плотности ткани по основе, определяется:

$$n = \frac{BP_0}{z \cdot 10}, \quad (1)$$

где B – ширина заправки основой ткацкой машины, см; P_0 – плотность вырабатываемой ткани, нит/10 см; z – количество нитей основы, пробранных между дисками.

Разность радиусов $OA_1 - OA_2$ равна размеру зоны формирования тканей различных плотностей по утку.

В процессе взаимодействия дисков с тканью (т. A_2) нормаль N , восставленная к профилю дисков, составляет с направлением ткани угол φ (рис.1), поэтому необхо-

димо равновесие опушки ткани при выработке тканей различной структуры [3], [4].

Полагаем, что для несимметричного зева в общем случае проекция натяжения ткани $T_{\text{тк}}$ и натяжения основы T_1 и T_2 на ось x не изменяется:

$$-N \cos \varphi - F_{\text{тр}} \sin \varphi - T_{\text{тк}} + T_1 \cos \alpha_1 + T_2 \cos \alpha_2, \quad (2)$$

где $F_{\text{тр}}$ – сила трения между диском и тканью. Если принять, что

$$F_{\text{тр}} = Nf = Ntg\mu,$$

где f – коэффициент трения между дисками и уточной нитью; μ – угол трения покоя

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha \text{ и } T_1 = T_2 = T,$$

то

$$N \cos \varphi + Ntg\mu \sin \varphi = 2T \cos \alpha - T_{\text{тк}}. \quad (3)$$

Левая часть уравнения (3) может быть представлена:

$$F_c \cos(\varphi - \mu) = R, \\ F_c = \frac{R}{\cos(\varphi - \mu)}, \quad (4)$$

где F_c – сопротивление, оказываемое диском при прибое уточной нити в опушке ткани с учетом сил трения между дисками и уточной нитью; R – сопротивление, спроектированное на направление перемещения ткани – ось x .

Правая часть уравнения (3) – сила уплотнения $P_{\text{уп}}$, приложенная к опушке ткани со стороны дисков, может быть представлена:

$$P_{\text{уп}} = P_{\text{пр}} = 2T \cos \alpha - T_{\text{тк}}, \quad (5)$$

где $P_{\text{пр}}$ – сила прибоа со стороны диска на уточную нить; T – натяжения основы у опушки ткани в конце прибоа; α – половина угла зева при прибое; $T_{\text{тк}}$ – натяжение ткани в конце прибоа уточных нитей.

Так как сопротивление F_c опушки ткани может не совпадать с направлением перемещения ткани, то уточная нить A_2 будет

смещаться по поверхностям дисков, выходя из паза конфузора, за счет сдвигающей силы $F_{\text{сд}}$. Чтобы опушка ткани не смещалась вместе с проложенной уточной нитью, к ней должна быть приложена удерживающая сила, по величине равная $F_{\text{сд}}$, но направленная противоположно.

Сила, удерживающая опушку ткани в равновесии, равна

$$-F_{\text{уд}} = F_{\text{сд}} = F_c \sin(\mu - \varphi). \quad (6)$$

Для нахождения условия равновесия опушки ткани спроектируем силы, действующие на диск, на ось y :

$$N \sin \varphi - F_{\text{тр}} \cos \varphi + T_1 \sin \alpha_1 - T_2 \sin \alpha_2. \quad (7)$$

Для симметричного зева $\alpha_1 = \alpha_2$ уравнение (7) принимает вид:

$$N \sin \varphi = Ntg\mu \cos \varphi. \quad (8)$$

Из уравнения (8) следует:

$$tg\varphi = tg\mu \text{ и } \varphi = \mu. \quad (9)$$

Уравнение (9) является условием равновесия опушки ткани, при котором отсутствует ее наползание на диски, так как при этом $F_{\text{сд}} = 0$, что возможно, когда сила N направлена по оси x .

Величина угла μ зависит от коэффициента трения дисков и уточной нити. Величина угла φ зависит от конструктивных размеров тканеформирующего механизма: h – расстояния от линии заправки до оси вращения диска; $h = OO_1$, что является эксцентриситетом установки диска на приводном валу 2, который должен обеспечить зазор для нитей основы при открытом зеве; r – радиус тканеформирующего диска 1, который должен предусматривать размещение направляющего канала (конфузора) 4 для воздушного потока. Условия отсутствия наползания опушки ткани на диски достигается одновременно выбором технологических параметров ткацкой машины и, прежде всего, размеров зева.

Условие отсутствия наползания опушки ткани на приборные диски является необходимым для многозевных ткацких машин, так как в противном случае нарушается процесс ткачества.

Для ПТМ с роторным тканеформирующим механизмом наполнение прибываемой уточной нити гарантирует ее выход из конфузора для воздушного потока и повторение цикла процесса ткачества.

ВЫВОДЫ

1. Разработана схема ТФМ роторного типа скоростной пневматической ткацкой машины.

2. Обоснованы преимущества ТФМ роторного типа по сравнению с батанными механизмами роторного типа.

3. Определено условие надежного выхода уточной нити из конфузора после прибоа к опушке ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Оников Э.А., Николаев С.Д.* Проектирование технологических процессов ткацкого производства. – М.: Информ-знание, 2010.

2. *Терентьев В.И., Королев П.А.* Функциональные механизмы и системы основа-ткань ткацких машин. – М.: МГУДТ, 2016.

3. *Мкртычев О.В.* Теория механизмов и машин. – М.: ИНФРА-М, 2018.

4. *Севостьянов А.Г.* Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007.

5. *Малафеев Р.М.* Ткацкие станки: механика прокладывания утка. – М.: МГФ "Знание", 2004.

REFERENCES

1. *Onikov E.A., Nikolaev S.D.* Proektirovanie tekhnologicheskikh protsessov tkatskogo proizvodstva. – М.: Inform-znanie, 2010.

2. *Terent'ev V.I., Korolev P.A.* Funktsional'nye mekhanizmy i sistemy osnova-tkan' tkatskikh mashin. – М.: MGUDT, 2016.

3. *Mkrtychev O.V.* Teoriya mekhanizmov i mashin. – М.: INFRA-M, 2018.

4. *Sevost'yanov A.G.* Metody i sredstva issledovaniya mekhaniko-tekhnologicheskikh protsessov tekstil'noy promyshlennosti. – М.: MGTU im. A.N. Kosygina, 2007.

5. *Malafeev R.M.* Tkatskie stanki: mekhanika prokladyvaniya utka. – М.: MGF "Znanie", 2004.

Рекомендована кафедрой технологических машин и мехатронных систем. Поступила 13.01.20.