

ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТКАНИ С ЭЛЕМЕНТОМ ШИРИТЕЛЯ

С. Н. ТИТОВ, А. А. НОСОЧКОВ, А. Ю. СМИРНОВ

(Костромской государственный технологический университет)

Теоретический анализ технологических усилий, возникающих при взаимодействии ткани с рабочим элементом винтового или планчатого ширителя [1], показал, что усилие ширения Q зависит от угла наклона рабочего элемента по отношению к продольной оси ткани α и от продольной силы взаимодействия ткани с этим элементом F следующим образом:

$$Q = \frac{1}{2} F \sin 2\alpha .$$

При этом сила F применительно ко всему ширильному устройству представляет собой интегральное усилие воздействия ткани на рабочий орган ширителя, численно равное разности натяжений ткани до и после ширителя. Эффект ширения пропорционален этой силе и, следовательно, возрастает с увеличением энергозатрат на перемещение ткани по рабочей поверхности ширителя. Если ввести понятие эффективности ширения, как отношения усилия ширения к продольной силе, то теоретически ее величина будет зависеть лишь от угла α :

$$Q/F = 0,5 \sin 2\alpha .$$

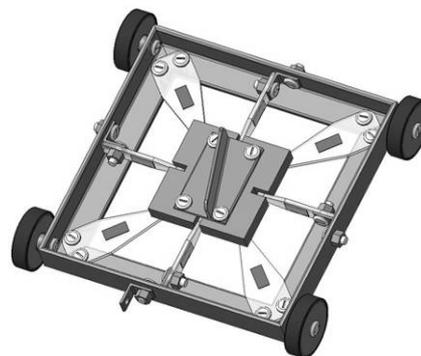


Рис. 1

Для экспериментальной оценки взаимодействия ткани с элементом ширителя нами было разработано и изготовлено устройство (рис. 1), представляющее собой квадратную тележку, снабженную четырьмя обрешиненными, свободно вращающимися на своих осях, колесами, четырьмя горизонтальными и четырьмя вертикальными упругими чувствительными элементами, представляющими собой балочки равного сопротивления изгибу с наклеенными на них тензорезисторами. На горизонтальных упругих элементах свободно лежит платформа, представляющая собой прямоугольный параллелепипед, на верхней грани которого закреплен имитатор рабочего элемента ширителя, а в середи-

нах боковых граней имеются пазы, в которые помещены концы вертикальных упругих элементов. Такая конструкция обеспечивает шесть степеней малых перемещений платформы, позволяя тем самым регистрировать как вертикальную силу давления со стороны ткани на имитатор элемента ширителя, так и две составляющих горизонтальных сил – сопротивление перемещению тележки со стороны ткани и возникающее при этом перемещении усилие ширения. Обрезинка колес препятствует боковому смещению тележки при ее движении под действием усилия ширения.

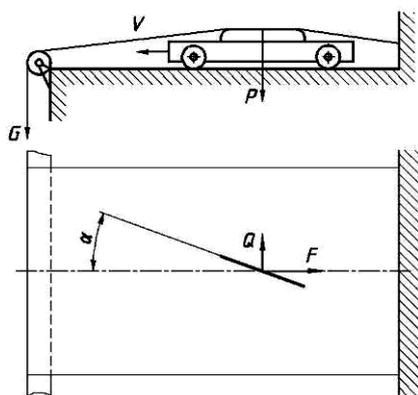


Рис. 2

При проведении измерения тележку устанавливали на горизонтальный стол (рис. 2), над ней натягивали полосу ткани (использовалось полотно простынное полупельняное) шириной около 30 см таким образом, чтобы ткань постоянно оказывала давление P на выступающий над тележкой имитатор элемента ширителя, не касаясь при этом остальных элементов устройства. Для обеспечения постоянства натяжения ткани применялись грузы массой от 2 до 9 кг, а сама ткань проводилась через направляющий пруток. Далее тележку тянули в направлении V со скоростью около 10 см/с, регистрируя при этом с помощью светолучевого осциллографа как вертикальное давление P , так и горизонтальные усилия F и Q .

Результаты измерений для четырех значений натяжений ткани G и четырех значений угла α после соответствующей математической обработки сведены в табл. 1, куда дополнительно включены теоретические значения эффективности ширения для тех же углов.

Таблица 1

Вес груза G , Н	Угол α , град	Давление P , Н	Продольная сила F , Н	Поперечная сила Q , Н	Эффективность ширения Q/F	Эффективность ширения теор. $0,5 \cdot \sin 2\alpha$
20	10	4,7	0,95	0,15	0,158	0,171010
40		9,5	2,30	0,35	0,152	
70		17,0	4,60	0,85	0,185	
90		21,5	6,25	1,25	0,200	
20	20	4,5	0,95	0,30	0,316	0,321394
40		9,5	2,45	0,75	0,306	
70		16,6	4,65	1,55	0,333	
90		21,0	6,50	2,15	0,331	
20	30	4,5	1,00	0,40	0,400	0,433013
40		9,2	2,40	1,00	0,417	
70		16,9	4,75	1,95	0,411	
90		21,5	6,65	2,65	0,398	
20	40	4,6	1,05	0,50	0,476	0,492404
40		9,1	2,45	1,15	0,469	
70		17,1	4,95	2,25	0,455	
90		21,5	7,10	3,00	0,423	

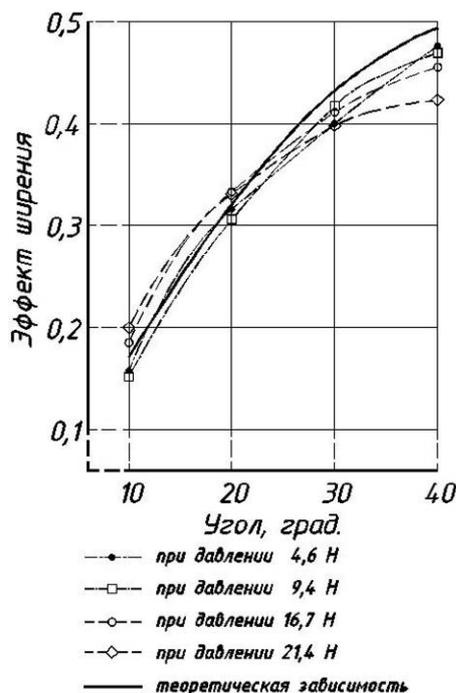


Рис. 3

Теоретическая и экспериментальные зависимости эффективности ширения представлены также в форме графиков на рис. 3, из которых следует, что с ростом угла α более 30° наблюдается существенное снижение экспериментальной величины эффективности ширения по сравнению с теоретическим уровнем. При этом величина снижения увеличивается с ростом силового воздействия на ткань со стороны ширителя, обусловленного натяжением ткани. Если же углы α относительно малы (до 20°), то может наблюдаться и увеличение экспериментального уровня эффективности ширения по отношению к теоретическому, увеличивающееся с ростом натяжения ткани.

Объяснить такой эффект можно тем, что с ростом давления ткани на рабочий элемент ширителя увеличивается ее де-

формация, приводящая к увеличению угла охвата элемента ширителя тканью в плоскости, перпендикулярной его оси. Это явление приводит, в свою очередь, к увеличению трения ткани по элементу ширителя в направлении, перпендикулярном его оси, а в направлении вдоль оси высокий уровень давления приводит к сглаживанию неровностей ткани, облегчая ее скольжение по рабочему элементу ширителя.

Безусловно, что этот эффект требует дальнейшего детального теоретического и экспериментального изучения.

Проведенные экспериментальные исследования претендуют лишь на роль предварительных. Их основной задачей была апробация метода физического моделирования и пригодности экспериментальной установки для дальнейших исследований.

Однако даже предварительные исследования позволяют сделать вывод о том, что для достижения высокого технологического эффекта ширения ткани не следует располагать рабочие элементы ширительно-го устройства под углами, превышающими 25° по отношению к направлению движения ткани. При этом может быть достигнут оптимальный щадящий режим обработки ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Городисский Л. Г., Кузнецов Г. К., Титов С. Н.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — №5, 2006.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 16.06.07.