

УДК 677.022.001

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БВК ТРЕТЬЕГО ТИПА

**EVALUATION OF EFFICIENCY OF WORK OF THE BLOCK
OF VORTEX CHAMBERS OF THE THIRD TYPE**

*А.А. ТЕЛИЦЫН, И.А. ДЕЛЕКТОРСКАЯ, Н.А. ЕЛИСЕЕВА, А.Р. КОРАБЕЛЬНИКОВ
A.A. TELITSYN, I.A. DELEKTORSKAYA, N.A. YELISEYEVA, A.R. KORABELNIKOV*

**(Костромской государственный университет)
(Kostroma State University)
E-mail: info@kstu.edu.ru**

В статье авторами представлены результаты, подтверждающие более высокое значение коэффициента полезного действия от использования БВК третьего типа, позволяющего производить на машинах ПСК-225-ШГ2 самокрученную пряжу для трикотажного производства при высокой скорости выпуска и сниженном расходе сжатого воздуха.

In the article the authors presented results, confirmatory higher value coefficient useful effect from use block of vortex chambers third type, allowing produce on machines ПСК-225-ШГ2 self-twist yarn for knitwear production at high rate of release and decrease consumption compressed air.

Ключевые слова: блок вихревых камер, самокрученная пряжа, прочность пряжи, нагон, скорость выпуска, расход сжатого воздуха.

Keywords: block of vortex chambers, self-twist yarn, strength of yarn, surges, the rate of release, consumption compressed air.

В [1] было показано, что предложенный авторами блок вихревых камер (БВК) третьего типа обеспечивает повышение прочности СК-пряжи в диапазоне скоростей выпуска от 150 до 300 м/мин по сравнению с БВК второго типа при одинаковых заправочных параметрах машины ПСК-225-ШГ2. Можно предположить, что в БВК второго типа из-за "ломаной" траектории движения стренг во второй зоне кручения энергия

сжатого воздуха используется не так эффективно, как могла бы. В предложенной конструкции БВК третьего типа обеспечена прямолинейность второй зоны кручения. Кроме того, используя выражения, приведенные в работе [2], можно рассчитать уменьшение вращающего момента, раскручивающего стренги после их соединения, за счет уменьшения угла между ними с 74° (БВК второго типа) до 36° (БВК третьего

типа). Расчеты показывают, что этот момент уменьшается в 2,3 раза. Это позволяет обеспечить необходимую крутильную способность вьюрка при относительно меньшем значении создаваемого им вращающего момента. Иными словами – при меньшем расходе энергии сжатого воздуха.

Из практики известно, что наибольшее влияние на прочность пряжи оказывают три фактора: скорость выпуска, нагон и рабочее давление сжатого воздуха в сопловых каналах вихревых камер [3...10]. Понятно, что с точки зрения достижения максимальной эффективности процесса скорость выпуска желательнее иметь как можно выше, а рабочее давление как можно ниже. Оценим с этих позиций конструкцию БВК третьего типа и его пригодность для получения кондиционной СК-пряжи для трикотажного производства. Для снижения вариативности в процессе эксперимента было принято решение провести его при фиксированных значениях скорости выпуска, равных 175 м/мин (уровень, достигнутый на Суворовском текстильном комбинате) и 225 м/мин (перспективный уровень).

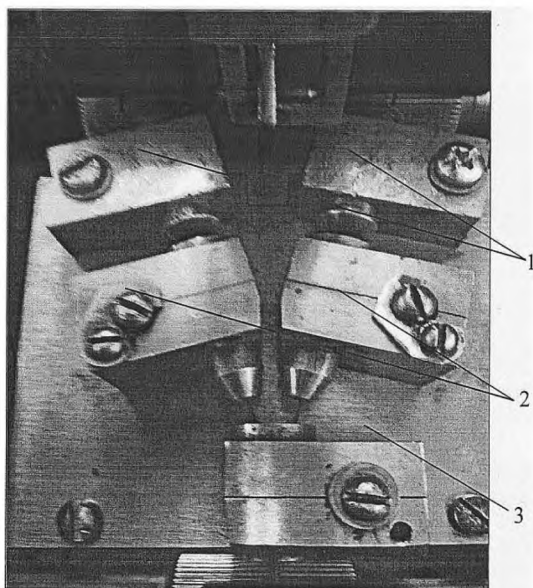


Рис. 1

Общий вид БВК третьего типа представлен на рис.1. Здесь позицией 1 обозначены крутильные камеры, установленные непосредственно за выпускной парой вытяж-

ного прибора (как в БВК второго типа), позицией 2 – крутильные камеры БВК первого типа, которые в данной конструкции используются в качестве пассивных направителей стренг, позицией 3 – соединительная камера, работающая в штатном режиме. Угол между соединяемыми стренгами составляет 36° (как и в БВК первого типа) [1].

В процессе эксперимента использовалась крученая ровница 100% ПАН линейной плотности 690 текс. При общей вытяжке, равной 24, линейная плотность вырабатываемой пряжи составила 29×2 текс.

Эксперимент проводили в два этапа. Целью первого этапа являлось определение величины нагона в зоне формирования крутки, при котором обеспечивалось бы максимальное значение разрывной нагрузки пряжи.

Нагон в зоне формирования крутки устанавливался на следующих уровнях: $N_1 = 7,1\%$; $N_2 = 8,4\%$; $N_3 = 9,6\%$. Для этих значений нагона были установлены различные величины давления сжатого воздуха в сопловых каналах вихревых камер: $P_1 = 0,09$ МПа; $P_2 = 0,07$ МПа; $P_3 = 0,05$ МПа. Значения рабочих давлений P_1 несколько выше используемых на практике ($0,075 \dots 0,088$ МПа), а значения P_2 и P_3 несколько ниже. Это было сделано с целью добиться повышения экономической эффективности процесса путем снижения расхода сжатого воздуха за счет уменьшения его рабочего давления. Такое решение выглядит вполне логичным, поскольку увеличение нагона в зоне формирования крутки создает предпосылки для снижения рабочего давления без потери крутильной способности вьюрков. При этом авторы понимали, что произвольно выбранные сочетания "Н" и "Р" могут и не оказаться наилучшими, однако надеялись, что они все же позволят определить значение нагона, которое будет использоваться на втором этапе эксперимента. Прочность самокрученной пряжи определяли при помощи автоматизированной системы Uster Tensorapid. Результаты испытаний пряжи, полученные на первом этапе эксперимента, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер опыта	Скорость выпуска пряжи, м/мин	Нагон, %	Давление в сопловых каналах, МПа	Среднее значение разрывной нагрузки пряжи, сН	Удлинение при разрыве, %
1	175	7,1	0,09	421,3	3,8
2		8,4	0,07	479,5	5,3
3		9,6	0,05	532,8	6,7
4	225	7,1	0,09	414,5	3,4
5		8,4	0,07	458,2	5,0
6		9,6	0,05	460,5	5,3

Из результатов, приведенных в табл. 1, можно сделать следующие промежуточные выводы. Во-первых, значения разрывной нагрузки не достигают значений, представленных в [1]. Причина этого – чрезмерное снижение рабочего давления в сопловых каналах в погоне за эффективностью процесса. Во-вторых, очевидно, что БВК третьего типа обеспечивает наибольшую прочность пряжи при значении нагона, равном 9,6%. Поэтому второй этап эксперимента проводили именно при этом значении нагона.

Известно, что давление в сопловых каналах камер на машинах ПСК-225-ШГ2, установленных на Суворовском текстиль-

ном комбинате и оснащенных БВК второго типа, составляет по результатам произведенных нами замеров величину 0,075...0,088 МПа при скорости выпуска пряжи 175 м/мин и значении нагона около 7%. С учетом большей величины нагона ($H=9,6\%$) давление в сопловых каналах камер устанавливалось нами на трех уровнях: 0,05, 0,06 и 0,07 МПа.

Результаты испытаний пряжи на втором этапе приведены в табл. 2. Нормативные значения показателей СК-пряжи, приведенные в табл. 2, соответствуют ТУ 9090-013-00322206-02 "Пряжа полиакрилонитрильная", предназначенная для трикотажного производства.

Таблица 2

Номер варианта	Скорость выпуска пряжи, м/мин	Давление в сопловых каналах, МПа	Среднее значение разрывной нагрузки пряжи, сН	Удлинение при разрыве, %	Среднее значение относительной разрывной нагрузки, сН/текс	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %
1	175	0,05	523	4,6	9,0	19
2		0,06	532	5,5	9,1	17,6
3		0,07	570	5,7	9,8	16
4	225	0,05	431	5,6	7,1	22
5		0,06	472	5,5	8,1	17,7
6		0,07	474	5,7	8,1	14,6
Нормативные значения			389	*	6,7	18 - 1 сорт 22 - 2 сорт

Примечание. * Значения данного показателя нормируются только для готовой высокообъемной СК-пряжи, прошедшей терморелаксацию.

Из табл. 2 видно, что применение БВК третьего типа позволяет производить на машинах ПСК-225-ШГ2 самокрученную пряжу для трикотажного производства, соответствующую требованиям ТУ, при меньших значениях давления сжатого воздуха в сопловых каналах вихревых камер даже при увеличении скорости выпуска со 175 до 225 м/мин. Уровень давления сжатого воздуха в сопловых каналах камер может уста-

навливаться в пределах 0,05...0,07 МПа. Нормируемая величина этого параметра может быть задана только после проведения широкого эксперимента в условиях действующего прядильного производства. Эффект от снижения уровня давления в сопловых каналах камер можно оценить следующим образом. Известно, что расход сжатого воздуха через сопловые каналы камер машины ПСК-225-ШГ2, вырабатываю-

щей пряжу линейной плотностью 29×2 текс, составляет около 16 м^3 за 1 ч работы и что соотношение расходов сжатого воздуха прямо пропорционально корню квадратному из соотношения давлений сжатого воздуха в сопловых каналах. Пусть в результате использования БВК третьего типа удалось снизить давление сжатого воздуха с 0,08 до 0,06 МПа. Тогда соотношение его расходов (было-стало) составит $\sqrt{0,08/0,06} = \sqrt{1,33} = 1,15$. Значит, вместо 16 м^3 /ч машина будет потреблять $16/1,15 = 13,9 \text{ м}^3$ /ч. Учитывая, что, например, в прядильном производстве Суворовского текстильного комбината установлено около 300 прядильных самокруточных машин, суммарная экономия сжатого воздуха составит примерно 630 м^3 /ч. Полученные результаты косвенно подтверждают тезис о том, что БВК третьего типа обеспечивает более полное использование энергии сжатого воздуха, чем БВК второго типа, а значит имеет более высокое значение коэффициента полезного действия.

ВЫВОДЫ

1. Применение БВК третьего типа позволяет производить на машинах ПСК-225-ШГ2 потенциально объемную самокрученную пряжу для трикотажного производства, соответствующую требованиям ТУ со скоростью выпуска $175 \dots 225 \text{ м/мин}$ при снижении расхода сжатого воздуха на 15%.

2. Полученные результаты косвенно подтверждают предположение о том, что БВК третьего типа обеспечивает более полное использование энергии сжатого воздуха, чем БВК второго типа, а следовательно, имеет более высокое значение коэффициента полезного действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Телицын А.А., Делекторская И.А., Елисеева Н.А. Влияние траектории движения стренг в БВК на прочность СК-пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 4.

2. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A. Specifics of forming a self-twisted product in asymmetrical torsion device // Fibres and Textile in Eastern Europe. – №3, 2014.

3. Мовшович П.М. Самокруточное прядение. – М.: Легпромбытиздат, 1985.

4. Дюканова Т.И. Разработка технологии получения самокрученной пряжи способом совмещенного формирования и кручения: Дис... канд. техн. наук. – Кострома, 1989.

5. Елисеева Н.А., Телицын А.А. Делекторская И.А. Экспериментальная проверка третьей гипотезы прочности самокрученной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, № 5С.

6. Елисеева Н.А., Телицын А.А., Делекторская И.А. Прогнозирование прочности самокрученной пряжи с уменьшенной длиной периода крутки // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2012, № 2(29).

7. Елисеева Н.А., Телицын А.А., Делекторская И.А. Оценка технологических возможностей крутильного устройства самокруточной прядильной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №3.

8. Делекторская И.А. Филатова Н.И., Выскварко В.Г., Телицын А.А. Технологически достижимая прочность самокрученной пряжи при различной скорости ее формирования // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2016, №1(36).

9. Елисеева Н.А., Телицын А.А., Делекторская И.А. Техническое решение по модернизации блока вихревых камер для формирования СК-пряжи повышенной прочности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №5.

10. Елисеева И.А., Телицын А.А. К вопросу повышения прочности пряжи самокрученной структуры // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №5.

REFERENCES

1. Telicyn A.A., Delektorskaja I.A., Eliseeva N.A. Vlijanie traktorii dvizhenija streng v BVK na prochnost' SK-prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2016, № 4.

2. Telitsyn A.A., Delektorskaya I.A. Specifics of forming a self-twisted product in asymmetrical torsion device // Fibres and Textile in Eastern Europe. – №3, 2014.

3. Movshovich P.M. Samokrutochnoe prjadenie. – M.: Legprombytizdat, 1985.

4. Djukanova T.I. Razrabotka tehnologii polucheniya samokruchenoj prjazhi sposobom sovmeshhennogo formirovaniya i krucheniya: Dis... kand. tehn. nauk. – Kostroma, 1989.

5. Eliseeva N.A., Telicyn A.A. Delektorskaja I.A. Jeksperimental'naja proverka tret'ej gipotezy prochnosti samokruchenoj prjazhi // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2012, № 5S.

6. Eliseeva N.A., Telicyn A.A., Delektorskaja I.A. Prognozirovanie prochnosti samokruchenoj prjazhi s umen'shennoj dlinoj perioda krutki // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2012, № 2(29).

7. Eliseeva N.A., Telicyn A.A., Delektorskaja I.A. Ocenka tehnologicheskikh vozmozhnostej krutit'nogo

ustrojstva samokrutochnoj prjadil'noj mashiny // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2013, №3.

8. Delektorskaja I.A. Filatova N.I., Vyskvarko V.G., Telicyn A.A. Tehnologicheski dostizhimaja prochnost' samokruchenoj prjazhi pri razlichnoj skorosti ee formirovanija // Vestnik Kostromskogo gos. tehnolog. un-ta. – 2016, №1(36).

9. Eliseeva N.A., Telicyn A.A., Delektorskaja I.A. Tehnicheskoe reshenie po modernizacii bloka vihrevyh kamer dlja formirovanija SK-prjazhi povyshennoj

prochnosti // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, №5.

10. Eliseeva I.A., Telicyn A.A. K voprosu povyshenija prochnosti prjazhi samokruchenoj struktury // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2011, №5.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин, деталей машин и проектирования технологических машин. Поступила 17.05.17.
