

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ К РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ  
ПИТАЮЩЕГО СТОЛИКА ДИСКРЕТИЗИРУЮЩЕЙ ЗОНЫ В ПРЯДИЛЬНОЙ  
МАШИНЕ**

**IMPROVEMENT OF THE DESIGN FOR CALCULATING THE PARAMETERS OF  
THE NURSING TABLE OF THE SAMPLING AREA IN THE SPINNING MACHINE**

*Ураков Нуриддин Абраматович. PhD, доцент.*

+99890-187-20-55

E-mail: [u\\_nuruddin88@mail.ru](mailto:u_nuruddin88@mail.ru)

Студентка. Жуманазарова Ситора Шоназар кизи

*Термезском инженерно-технологическом институте*

**Аннотация.** В статье приведены конструктивная схема рекомендуемого дискретизирующего устройства с питающим столиком с упругим элементом. На основе теоритических исследований обоснованы основные параметры системы. Сравнительными технологическими сравнительными исследованиями обоснованы преимущества рекомендуемой конструкции дискретизирующего устройства с питающим столиком с упругим элементом.

**Ключевые слово.** Дискретизация волокон, питающий столик, цилиндр, пружина, барабанчик, равномерность, качество, утонение, узелки, технологические непсы.

**Annotation.** The article presents a structural diagram of the recommended sampling device with a feeding table with an elastic element. Based on theoretical studies, the main parameters of the system are substantiated. Comparative technological comparative studies substantiate the advantages of the recommended design of a sampling device with a feeding table with an elastic element.

**Key words.** Discretization of fibers, feeding table, cylinder, spring, drum, uniformity, quality, thinning, nodules, technological neps.

В настоящее время повышение эффективности производства и сравнительное качество выпускаемой продукции в текстильной промышленности очень связано с совершенствованием технологических процессов, особенно с повышением прочности и качества пряжи, снижения неровно ты и обрывности в течении процесса прядения.

Одним из важнейших задач пневмомеханического прядения является улучшение условий подготовки работ зон питания ленты к формированию из него пряжи. Требуется анализ различного типа факторов, влияющих на процесс питания и дискретизации. Особенно важным является разработка технологий, оборудования, принципиально новых

узлов и усовершенствования механизмов. Надо подробный анализ различных факторов, влияющих на процесс зон питания и дискретизации [1,2].

Большое значение на процесс дискретизации оказывает сила зажима волокон при извлечении их из питающей пары. Если эта сила недостаточна, то нарушается переход волокон со скорости питающего цилиндра на скорость дискретизирующего барабанчика. Это приводит к увеличению неровноты дискретного потока и повышению неровноты пряжи. Если сила извлечения волокон из питающей пары больше силы их зажима и больше разрывной нагрузки волокна, то происходит обрыв волокон. Зависимость между силой зажима и обрывностью волокон приведена в таблице 1 [3,4,5].

Таблица 1.1

**Зависимость между силой зажима и обрывностью волокон**

Нагрузка на питающий столик, Н	12,5	21,4	27,5
Средняя сила зажима волокон, Н	0,0104	0,0129	0,0218
Количество волокон, прочность которых меньше силы зажима, %	2,0	4,5	10
Количество оборвавшихся волокон	29	70	110
То же, % количества извлекаемых из зажима волокон	11,5	28	44

Данные табл.1 показывают, что средняя сила зажима меньше средней прочности волокон. Поэтому, при вытаскивании из питающей пары будут обрываться только волоконца, имеющие прочность, с меньшей силой зажима. Однако число волокон, обрывающихся при вытаскивании их из питающей пары, значительно больше числа волокон, имеющих прочность с меньшей силой зажима. Это можно объяснить наличием комплексов в питающей паре. В комплексах волокна связаны друг с другом силами сцепления, и при извлечении таких волокон сила зажима оказывается больше их прочности.

Для надежной и равномерной подачи ленты без проскальзывания с помощью питающего устройства, конструкция которого должна обеспечивать равномерный и постоянный зажим. При прохождении ленты через воронку плотность увеличивается, так как сечение воронки уменьшается. Возникающие поперечные деформации создают поперечные напряжения, которые вызывают силы трения на стенках уплотняющей воронки, предотвращающие перемещение крайних слоев в ленте. Однако силы трения могут создать скрытую вытяжку, для предотвращения которой необходимо выходное сечение уплотнительной воронки, приблизить к области сжатия питающего устройства.

Нами разработана новая конструкция питающего столика. [6,7,8]. Конструкция питающего столика прядильного устройства (см. рис. 1) включает рычаг 2 установленный на корпусе 1 прядильного устройства посредством шарнира. Шарнир выполнен составным и включает на ось 3 жестко соединенную с корпусом 1. На ось 3 надето упругая (резиновая) втулка 4, на которую установлен один конец рычага 2. На другом конце между рычагом 2 и корпусом 1 установлена коническая пружина 5. Над криволинейной частью рычага 2 установлен питающий цилиндр 6, а в конце зоны питания дискретизирующий барабанчик 7. В процессе работы волокнистая масса в виде ленты

(хлопковые волокна) поступает в зону подачи, между питающим столиком (рычага) 2 и питающим цилиндром 6. Для обоснования параметров столка просвее моделирование процесса. [9,10,11]. Материал (лента) моделируем сплошной средой и рассмотрим процесс растяжения ленты в зоне вытяжка, реализуемой цилиндром. Обозначим через  $T(s)$  натяжение ленты ( $s$  -длина дуги).

Вытяжка ленты происходит вдоль дуг цилиндра, начало отчета дуги считаем точку  $B$ . Стационарного движения в произвольной дуге контакта ленты на поверхности цилиндра записываем в виде [12].

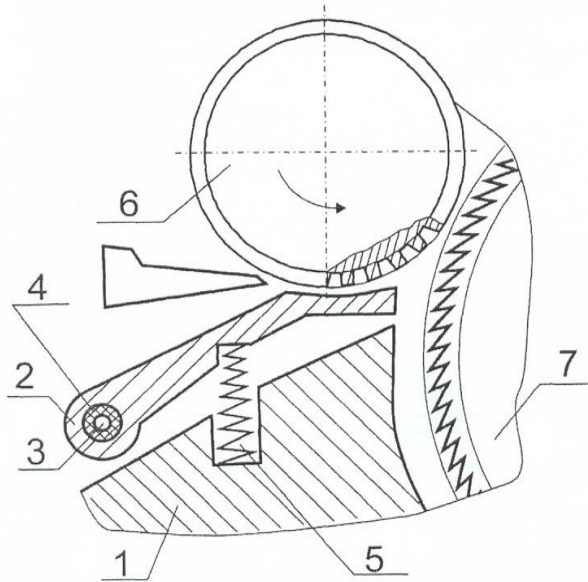


Рис. 1. Питающий столик с упругой втулкой

$$L(T) \frac{\partial T}{\partial s} - \tau = 0 \quad L(T) \frac{T}{R} - q = m \frac{v^2}{R}. \quad (1)$$

где  $L(T) = 1 + \varepsilon$ ,  $\varepsilon = \frac{T}{ES}$  деформация ленты при растяжении.  $\tau, q$  –

касательное и нормальное усилие (за единицу длины дуги) на поверхности столика  $AD$ ,  $m$  – линейная плотность ленты,  $v = R\omega$  линейная скорость цилиндра,  $R$  – радиус питающего цилиндра,  $\omega$  – угловая скорость цилиндра ;  $S$  – площадь поперечного сечения ленты,  $E$  – модуль Юнга материала ленты. На поверхности контакта выполняется закон сухого трения Кулона, тогда имеем:

$$\tau = fq \quad (2)$$

где  $f$  – коэффициент трения. Вводя переменную  $\varphi = \frac{s}{R}$ , с учетом (2) из (1) получим

одно уравнение для определения натяжения  $T$ . В стационарном режиме движения ленты выполняется условия  $m_0 v_0 = mv$  где  $m_0$  и  $v_0$  – линейная плотность и скорость ленты в зоне подачи, тогда уравнения (1) записывается в виде

$$L(T)T - Rq = Q_0 R \omega \quad (3)$$

где,  $Q_0 = m_0 v_0$  или

$$(1 + \varepsilon) \left( \frac{dT}{d\varphi} - fT \right) = -Q_0 R \omega f \quad (4)$$

Полагая  $S_0 = l h_0$ ,  $S = L h$ , ( $l$  – ширина отверстия зоны подачи,  $L$  – длина цилиндра,  $h_0$  и  $h$  – соответственно толщина слоев зоне подачи и сжатия), получаем

$$h = h_0 \frac{l}{L} \frac{v_0}{R \omega} (1 + \varepsilon) \quad (5)$$

Рассмотрим равенство  $T = ES\varepsilon = ES_0 \frac{v_0}{R\omega} (1 + \varepsilon)\varepsilon$  и полагая  $\varepsilon^2 \approx 0$  получаем

$$T = ES\varepsilon = ES_0 \frac{v_0}{R\omega} \varepsilon$$

перепишем последнее уравнение относительно  $\varepsilon$

$$(1 + \varepsilon) \left( \frac{d\varepsilon}{d\varphi} - f\varepsilon \right) = -f \frac{Q_0 R^2 \omega^2}{ES_0 v_0} = -f \frac{\rho_0 v_0 S_0 R^2 \omega^2}{\rho_0 a^2 S_0 v_0} = -fn^2 \quad (6)$$

где,  $n = R\omega/a$ ,  $a = \sqrt{E/\rho_0}$

Уравнение (6) при  $\varepsilon^2 \approx 0$  представим в виде:

$$\frac{d\varepsilon}{d\varphi} - f(1 + n^2)\varepsilon = -fn^2 \quad (7)$$

При интегрировании уравнения (7) считаем, что деформация продукта при поступлении в зону зажима известной, т.е. полагаем  $\varepsilon = \varepsilon_1$  при  $\varphi = 0$  Решение уравнения (7) при этом условии имеет вид:

$$\varepsilon = (\varepsilon_1 - \lambda^2) \exp f(n^2 \varphi / \lambda^2) + \lambda^2 \quad (8)$$

$$\lambda^2 = n^2 / (n^2 + 1)$$

Из формулы (8) видно, что при  $\varepsilon_1 > \lambda^2$  деформация продукта в зоне зажима с ростом угла  $\varphi$  увеличивается, что может привести к неравномерному распределению волокон в зоне и сильному расхождению волокон друг от друга В дальнейшем рассмотрим случай уменьшения деформации по углу  $\varphi$ , где выполняется  $\varepsilon_1 < \lambda^2$ . Кроме того деформация продукта при выходе из зоны зажима  $\varphi = \varphi_s$  должно быть положительной, чтобы соблюдалось условие отсутствия накопления волокон при выходе из зоны зажима. Таким образом требуется выполнения условия:

$$(\varepsilon_1 - \lambda^2) \exp f(n^2 \varphi_k / \lambda^2) + \lambda^2 > 0$$

Пользуясь зависимостью (5), установим

$$h < h_k = h_0 \frac{v_0}{R\omega} \frac{l}{L} \{ \lambda^2 [1 - \exp(-fn^2 \varphi_k \lambda^2)] + 1 \} \quad (9)$$



Неравенство (9) устанавливает выбор расстояния между питающим столиком и цилиндром при известных значениях скорости подачи  $v_0$ , угловой скорости цилиндра  $\omega$ , а также геометрических параметров  $R$ ,  $h_0$ ,  $l$  и  $L$ . Для обеспечения движения потока продукта через зону зажима без нарушения равномерности ленты, на практике используются вращающиеся питающие столики с упругими элементами.

На рис. 2 представлены графические зависимости величины  $h_k$  от отношения  $n = R\omega/a$  для различных значений коэффициента трения  $f$  и угла  $\varphi = \varphi_k$ . В расчетах принято:  $h_0 = 2\text{мм}$ ,  $l = 9\text{мм}$ ,  $R = 10\text{мм}$ ,  $L = 21\text{мм}$ ,  $\omega = 0.9\text{с}^{-1}$

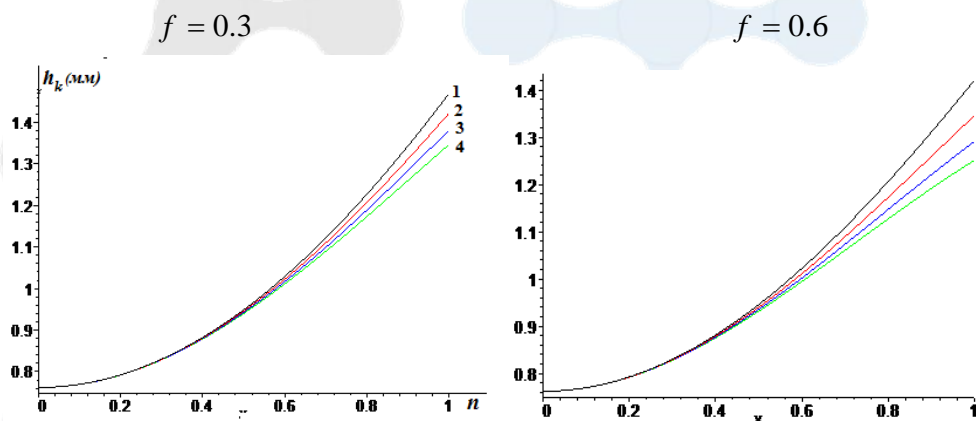
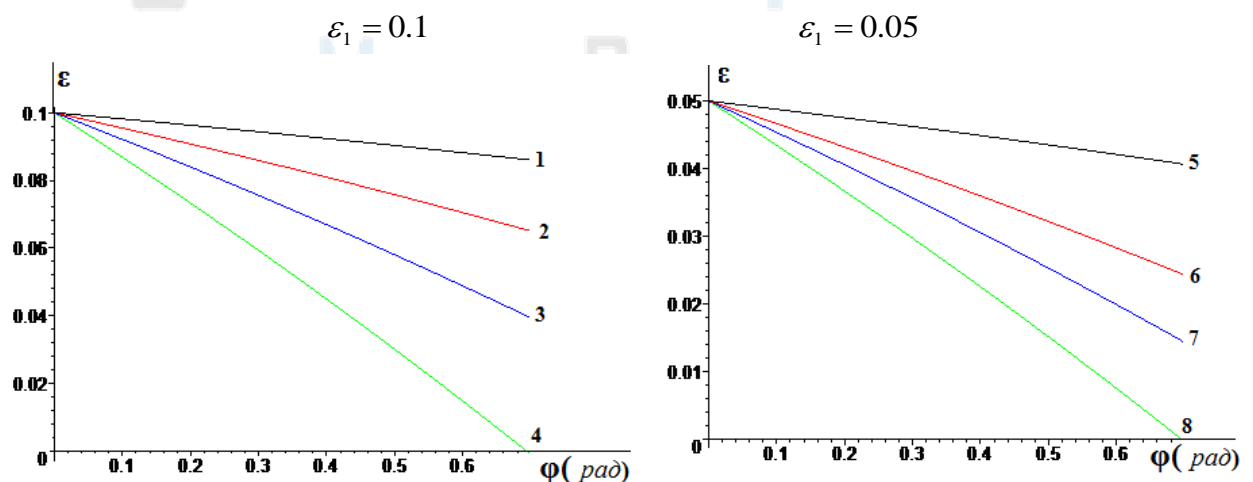


Рис. 2. Зависимости величины  $h_k$  от отношения  $n = v_0/a$  при различных значениях коэффициента трения  $f$  и угла  $\varphi_k$  (град): 1 –  $\varphi_k = 15$ , 2 –  $\varphi_k = 30$ , 3 –  $\varphi_k = 45$ , 4 –  $\varphi_k = 60$

Плотность продукта и его толщина определяются по формулам:

$$\rho = \frac{\rho_0}{1 + \varepsilon} \approx \rho_0(1 - \varepsilon), \quad h = h_0 \frac{l}{L} \frac{v_0}{R\omega} (1 + \varepsilon) \quad (10)$$

На рис. 3 представлены графические зависимости деформации  $\varepsilon$  плотности  $\rho$  и толщины слоя в зоне зажима от угла охвата ее питающим цилиндром при различных отношениях  $n = v_0/a$ . В рекомендуются:  $E = 5\text{Па}$ ,  $\rho_0 = 8.5\text{кг/м}^3$ ,  $\omega = 0.9\text{с}^{-1}$ ,  $v_0 = 0.006\text{м/с}$ ,  $R = 0.01\text{м}$ ,  $h_0 = 0.002\text{м}$ ,  $l = 0.009\text{м}$ ,  $L = 0.021\text{м}$ ,  $\varphi_k = 40^\circ$ ,  $f = 0.3$



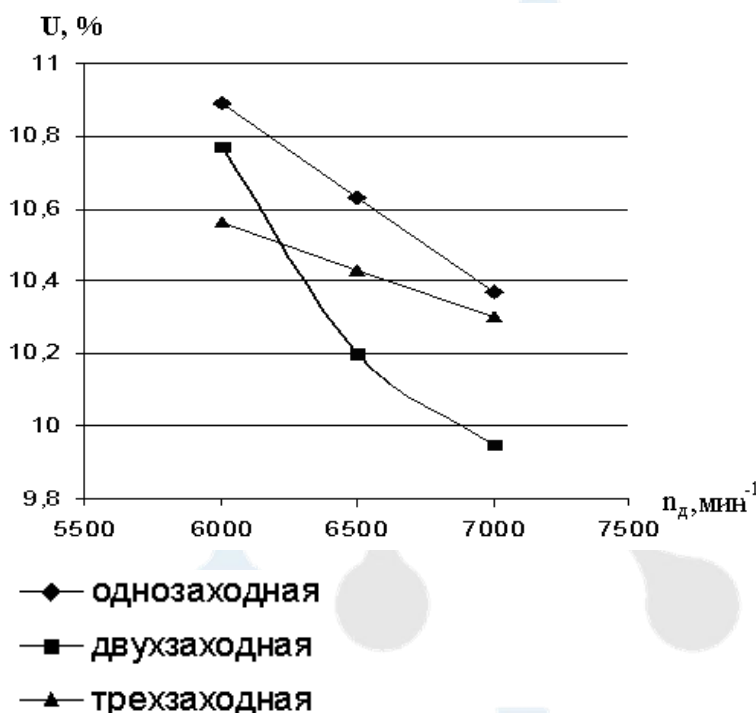
**Рис.3. Изменение деформации вдоль дуги контакта продукта с питающим столиком при различных значениях начальной деформации  $\varepsilon_1$  отношения  $n$ :**

1 –  $n = 0.4$ , 2 –  $n = 0.5$ , 3 –  $n = 0.6$ , 4 –  $n = 0.73$ , 5 –  $n = 0.3$ , 6 –  $n = 0.4$ , 7 –  $n = 0.45$ ,  
8 –  $n = 0.512$

На основе рекомендованных расчетных значений параметров был изготовлен опытный образец дискретизирующего устройства и были проведены сравнительные эксперименты. Неровнота пряжи всех вариантов по сечению и пороки её внешнего вида определены на приборе PREMIER.

Результаты тестирования приведены в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что линейная неровнота по сечению пряжи:

-снижается во всех вариантах по мере увеличения частоты вращения дискретизирующего барабанчика;



где,

- ◆ — однозаходная
- — двухзаходная
- ▲ — трехзаходная

**Рис.4. Линейная неровнота по сечению пряжи**

-при одинаковой частоте вращения дискретизирующего барабанчика наименьшая линейная неровнота по сечению пряжи в вариантах с рекомендуемым столиком.

О преимуществе рекомендуемого столикам говорит также снижение количества утолщений и узелков размером +280 % на 1 км пряжи, что свидетельствует о высокой равномерности разделения массы волокна на отдельные волокна (таблица.2).

Таблица 2

Пороки внешнего вида пряжи

№	Наименование показателей	существующей столика			Рекомендуемый столик		
		6000	6500	7000	6000	6500	7000
1	Линейная, неровнота, U	10,89	10,63	10,37	10,77	10,20	9,95
2	Коэффициент вариации, C	13,78	13,43	13,08	13,24	12,88	12,55
3	Утонения(-50%) ед/км	0	1	1	1	1	0

## THE MULTIDISCIPLINARY JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

## VOLUME-4, ISSUE-4

4	Утолщения (+50%) ед/км	23	16	9	7	9	7
5	Узелки(Neps) +280% на км.	7	3	3	1	2	4
6	Всего(утолщений, утолщений, узелков)	30	20	13	9	12	11
7	Технологичес-кие непсы, р/Neps/ км	351,99	343,3	299,33	388,67	322,67	297
8	В том числе:						
	+140%	325,33	325,33	281	366,33	305	276,67
	+200%	18,33	15,33	16,0	21,67	15,67	15,33
	+280%	6,0	2,0	2,33	0,67	1,33	3,33
	+400%	2,33	0,67	0	0	0,67	1,67

Из таблицы 2 видно, что с увеличением интенсивности воздействия гарнитуры дискретизирующего барабанчика (частоты вращения) в первую очередь снижается количество крупных непсов размером +280% и 400%. По совокупности меньше число непсов в пряжи с в существующей столика и частотой вращения дискретизирующего барабанчика 7000 мин<sup>-1</sup> и в пряже с рекомендуемым столиком с частотой вращения барабанчика 6500 и 7000 мин<sup>-1</sup> (299,33 р/Neps, 322,67 и 297 р/Neps на 1 км соответственно). Но, так как при высокой частоте вращения барабанчика снижается срок службы опоры и гарнитуры и увеличивается потребление электроэнергии, то оптимальным является вариант с рекомендуемым столиком и частотой вращения 6500 мин<sup>-1</sup>.

**Выводы.** Разработана эффективная конструкция питающего столика с упругим элементом. Теоретически обоснованы основные параметры системы. На основе сравнительных технологических экспериментов обоснованы преимущества рекомендуемой конструкции питающего столика.

### Литература

1. Патент UZ № IAP 06730. Дискретизирующий барабанчик пневмомеханической прядильной машины / Джураев А.Дж. Ураков Н.А., Мирзаев О.А., Ахмедов К.И. // Расмий ахборотнома. -2022. -№ 6.
2. Джураев А.Дж., Ураков Н.А., Мирзаев О.А., Алмардонов О.М., Усманов Х.С. Анализ нагруженности питающего цилиндра в узле питания прядильных машин // Москва. Universum: Технические науки журнал №3 2021, бет /49-53
3. Juraev, A., and N. Urakov. "DEVELOPMENT OF DESIGNS AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF A SCRETTING DRUM WITH A DAMPER OF A SPINNING MACHINE." Science and innovation 1.A4 (2022): 231-239.
4. Мирзаев О.А., Ураков Н. Поддачи ленты в пневмомеханических прядильных машинах // Молодежь и наука: шаг к успеху Сборник научных статей Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых том 3 -Курск 2017. -С. 378-382.

5. Джураев А., Мирзаев О., Ахмедов К., Ураков Н. Разработка высокоэффективных конструкций и создание методов расчета параметров рабочих органов зоны дискретизации прядильных машин. -Т.: «Fan va temobgiya», 2019,164 стр.
6. Мирзаев О., Джураев А. Питающий столик дискретизирующий секции // Международный научный форум «Прогресс-2013», -Иваново, -2013г. -С.122-124.
7. Джураев А., Мирзаев О. Питающий столик дискретизирующе секции // Современные наукоёмкие технологии и перспективные материалы текстильное и легкой промышленности Иванова -2013 г. -С. 132-134.
8. Juraevich, Juraev Anvar, and Urakov Nuriddin Abramатович. "DEVELOPMENT OF DESIGNS AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF A SCRETTING DRUM WITH A DAMPER OF A SPINNING MACHINE." Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10.5 (2022): 1093-1101.
9. Джураев, А. Д., Ураков, Н. А., Мирзаев, О. А., Алмардонов, О. М., & Усманов, Х. С. (2021). АНАЛИЗ НАГРУЖЕННОСТИ ПИТАЮЩЕГО ЦИЛИНДРА В УЗЛЕ ПИТАНИЯ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН. Universum: технические науки, (12-3 (93)), 48-53.
10. Джураев, А. Д., Муродов, Т. Б., Матисмаилов, С. Л., Мирзаев, О. А., & Ураков Н.А. (2020). Дискретизирующий барабанчик для пневмомеханических прядильных машин. Патент на изобретение, № IAP06301, 30.
11. Djuraev Anvar, Rajabov Ozod Analysis of the Interaction of Fibrous Material with a Multifaceted Grid of the Cleaner. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-8, Issue-1, May 2019.
12. Патент № IAP 05854. IAP 2016 0153 29.04.2016. Питающий цилиндр прядильного устройства / А.Джураев, О.А.Мирзаев, Н.А.Ураков, Р.И.Умаров.