

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ КОЛОСНИКА НА ОТДЕЛЕНИЕ СОРА ОТ ЛЕТУЧКИ

У.Г. Керимов

Азербайджанский технологический университет, г. Гянджа, Республика Азербайджан

В существующих серийных очистителях от крупного сора установлены неподвижные колосники одинакового размера круглого сечения для очистки хлопка от крупных сорных примесей. Для увеличения очистительного эффекта была попытка активизации рабочих поверхностей колосников с полимерными покрытиями, хотя они несколько повышали очистительный эффект, но не нашли промышленного применения.

В последние годы проявляется тенденция, основанная на способе сообщения подвижности (степени свободы) колосникам. Практическая реализация этого способа осуществляется двумя путями: 1) колосниковая решетка, где колосники получают движение под действием технологической нагрузки, 2) когда колосникам сообщается принудительно.

На улучшение очистительного эффекта в пыльчатых очистителях большое влияние оказывает форма поперечного сечения колосника. В статье предложены профильные колосники из кривых конфигураций эпициклоидов. Для определения влияния формы поперечного сечения колосника на процесс отделения сора от летучки хлопка-сырца рассмотрено взаимодействие засоренной летучки и колосника в момент их контакта. Определена сила отрыва сора от летучки (τ_v), в различных модулях эпициклоидов которая зависит от частоты вращения и формы поперечного сечения колосника.

Зная значения углов обхвата, определили, что основными параметрами являются угол обхвата колосника летучкой и относительная скорость движения летучки по колоснику. А угол обхвата колосника летучкой зависит от формы и размеров поперечного сечения колосника.

Ключевые слова: хлопок-сырец, очиститель, колосник, посторонние примеси, замечательные кривые.

Введение

В хлопкоочистительной промышленности для очистки хлопка-сырца от крупных сорных примесей применяют пыльчато-барабанные очистители [1]. Регламентированный технологический процесс первичной обработки хлопка предусматривает комплекс очистительного оборудования, обеспечивающего в заданных нормах выход продукта на хлопкозаводах.

Весьма важным фактором эффективности очистки является способ воздействия рабочих органов очистителей на хлопок-сырец [2, 3]. Результаты воздействия рабочих органов очистителей, в свою очередь, зависят от ряда факторов: производительности очистителей, частоты вращения рабочих органов, конструкции рабочих органов, повторности очистки и других показателей очистителя [4].

Одной из важнейших проблем отрасли является исследование и совершенствование конструкций очистителей хлопка-сырца от крупных и мелких сорных примесей. Повреждаемость волокна и семян с образованием сопутствующих пороков в волокне всегда ставит исследователей процесса перед трудной проблемой повышения интенсивности очистки с одновременным сохранением природных свойств материала [5, 6].

Решение этих вопросов даст возможность найти оптимальную конструкцию механизмов очистки хлопка-сырца, что приведет к повышению эффекта очистки хлопка-сырца от сорных примесей.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является секция «пыльчатый барабан – колосниковая решетка» очистителей крупного сора. В пыльчатых очистителях хлопка-сырца от крупного сора на изменение очистительного эффекта пыльчатой секции наряду с другими параметрами оказывает большое влияние форма поперечного сечения колосника (конфигураций эпициклоидов) [7]. Для определения влияния формы поперечного сечения колосника на процесс отделения сора от летучки хлопка-сырца рассмотрим взаимодействие засоренной летучки и колосника в момент их контакта.

Расчет и конструирование

В процессе очистки в течение времени удара (порядка 0,0021 с) летучка находится в контакте с колосником и при этом огибает колосник.

На рисунке показана схема для определения сил натяжения летучки при огибании колосника засоренной летучкой, где 1 – колосник с принудительным вращением, 2 – крупный сор, 3 – летучка, 4 – пыльчатый барабан.

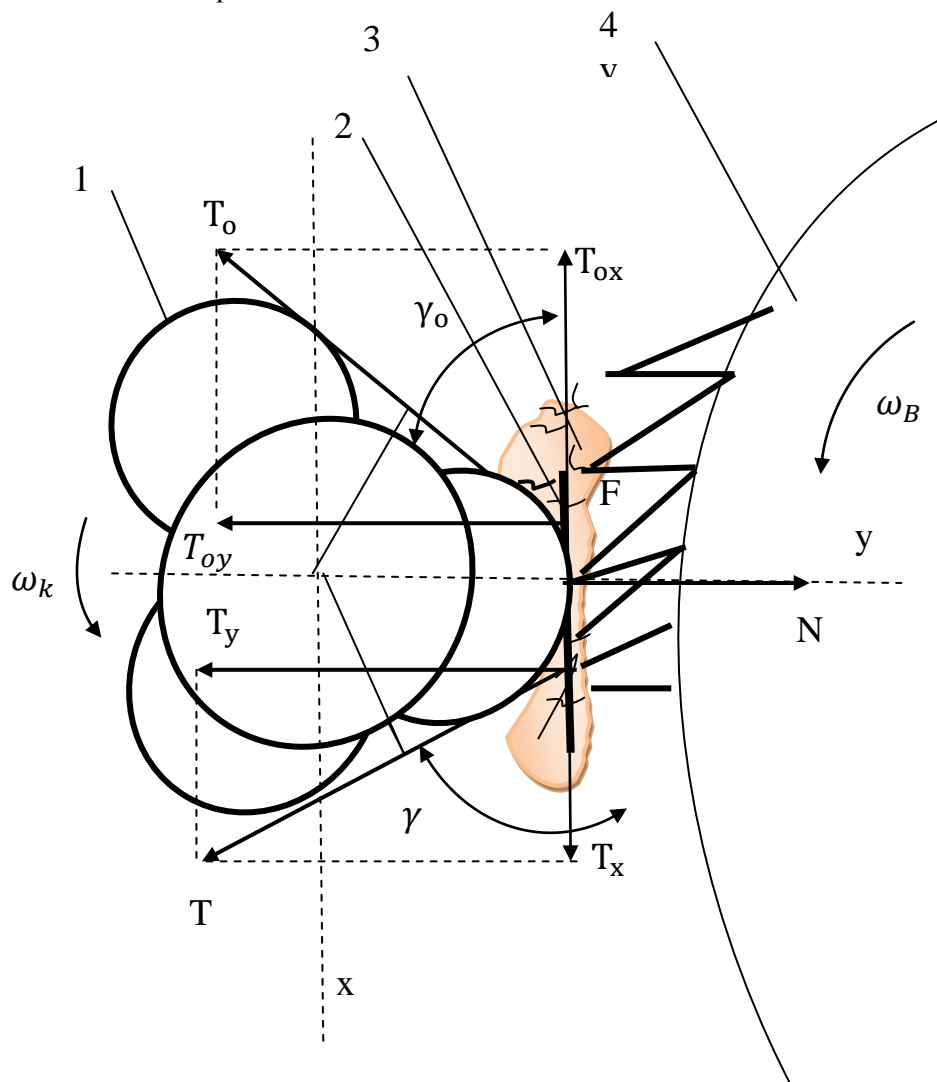


Схема для определения сил натяжения летучки при огибании колосника засоренной летучкой

Летучка перемещается по поверхности колосника на определенное расстояние (примерно 11,55 мм при скорости пыльчатого барабана 7 м/с), которое зависит от скорости вращения пыльчатого барабана, так как волокна летучки захвачены зубьями пилот вращающегося пыльчатого барабана. При перемещении летучки с сорными примесями удлиненной формы по колоснику с некоторой относительной скоростью $V_{отн}$ на сорную примесь, связанную с волокнистой массой, действуют силы натяжения в сбегающей (T) и набегающей ветвях (T_0), силы трения и реакции колосника [8–11].

Для упрощения анализа предположим, что углы отрыва в обеих ветвях летучки равны между собой, т.е. $\gamma = \gamma_0$. Горизонтальные составляющие сил натяжения в этом случае определяются по формуле

$$T_{ox} = T_0 \cos \gamma, \quad T_x = T \cos \gamma, \quad (1)$$

а вертикальные – по формуле

$$T_{oy} = T_0 \sin \gamma, \quad T_y = T \sin \gamma. \quad (2)$$

Горизонтальная сила натяжения летучки T_x создает необходимое усилие для перемещения по колоснику летучки с находящимся на ней сором. Под действием вертикальных составляющих происходит отделение сора от волокнистой массы летучки. Чем больше величина вертикальной составляющей сил натяжения, тем лучше условия для отделения крупных сорных примесей от летучек. Как видно из выражений (1) и (2), величина сил отрыва (T_{oy}, T_y) сорных примесей от летучек зависит от угла отрыва и величины сил натяжения в сбегающей и набегающей ветвях летучки [12, 13].

Углы отрыва, в свою очередь, зависят от диаметра колосника и его поперечного сечения. Поскольку при постоянных размерах летучки угол обхвата летучкой колосников различных диаметров и поперечных сечений будет различным, для определения сил натяжения в набегающей и сбегающей ветвях летучки в зависимости от угла обхвата и скорости движения летучки необходимо рассмотреть процесс движения ее по колоснику [14–16].

Условно принимаем летучку за гибкую нить с постоянным поперечным сечением, имеющую определенную массу и скорость движения по шероховатой поверхности. Кроме этого, допускаем, что на летучку по длине действует непрерывное усилие и летучка является нерастяжимой. Рассмотрим условия равновесия летучки как гибкой нити на криволинейной поверхности, уравнение которой описывается в виде

$$f(x, y, z). \quad (3)$$

Тогда возможное перемещение летучки не является произвольным, а будет выражено следующей зависимостью:

$$(\text{grad } f, dr) = \frac{\partial f}{\partial x} \delta x + \frac{\partial f}{\partial y} \delta y + \frac{\partial f}{\partial z} \delta z = 0. \quad (4)$$

Число этих условий будет соответствовать числу элементов летучки, а пока будем считать поверхность абсолютно гладкой и связь идеальной. Для составления уравнения равновесия выражение (4) умножим на μdS и возьмем их суммарное выражение для всех элементов.

$$\int_{AB} (\mu \text{grad } f, \bar{dr}) ds = \int_{AB} \mu \left(\frac{\partial f}{\partial x} \delta x + \frac{\partial f}{\partial y} \delta y + \frac{\partial f}{\partial z} \delta z \right) ds. \quad (5)$$

Этот интеграл сложим с выражением элементарной работы приложенной внешней силы и сил натяжения, тогда получим

$$\delta A + \int_{AB} Q_2 ds - \int_{AB} \lambda ds + \int_{AB} \mu (\mu \text{grad } f, \bar{dr}) ds = 0. \quad (6)$$

Раздельно проинтегрируем $\int \lambda ds$ и произведем соответствующие подстановки. Коэффициенты вариации приравняем к нулю, тогда можно получить уравнение равновесия летучки на криволинейной поверхности

$$\frac{d(T\tau_0)}{dS} + Q_2 + \mu \text{grad } f = 0 \quad (7)$$

В этом уравнении выражение $\mu \text{grad } f$ – это реакция поверхности, приходящаяся на единицу длины летучки

$$\overline{N} = \mu \text{grad } f \quad (8)$$

Тогда в проекции на оси x, y, z выражение (7) можно представить в виде

$$\begin{aligned} \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) + Q_{2x} + N_x &= 0, \\ \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) + Q_{2y} + N_y &= 0, \\ \frac{d}{dS} \left(T \frac{dz}{dS} \right) + Q_{2z} + N_z &= 0. \end{aligned} \quad (9)$$

Уравнение равновесия (8) спроецируем на оси, выбранные следующим образом. Единичный вектор касательной к линии, составленной нитью на криволинейной поверхности, обозначим τ_0 , а к главной нормали – \bar{n}_0 , при этом положительную нормаль поверхности обозначим O_n . Направим

Расчет и конструирование

перпендикулярно нормали и касательной O_v ось O_j таким образом, чтобы она составила правую систему координат. Единичные векторы выбранной системы координатных осей обозначим τ_0 и ν_0 . Тогда уравнение (8) можно записать в виде

$$\frac{dT}{dS} \tau_0 + \frac{T}{\rho} n_0 + Q_2 + \mu grad f = 0. \quad (10)$$

Проекция на выбранные оси O_r, O_j, O_v будут иметь вид

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dS} + Q_{2\tau} &= 0, \\ \frac{T}{\rho} (n_0, j_0) + Q_{2j} &= 0, \\ \frac{T}{\rho} (v_0, n_0) + Q_{2\nu} + \mu grad f &= 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Радиус кривизны поверхности обозначим ρ , тогда

$$\frac{v_0, n_0}{\rho} = \frac{1}{\rho v}. \quad (12)$$

С учетом выражения (11) формулу (12) можно написать в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dS} + Q_{2\tau} &= 0, \\ \frac{T}{\rho_j} + Q_{2j} &= 0, \\ \frac{T}{\rho v} + Q_{2\nu} + \mu grad f &= 0. \end{aligned} \quad (13)$$

Уравнение равновесия летучки на колоснике с учетом сил трения будет иметь вид

$$\frac{d(T\tau_0)}{dS} + Q_2 + \mu grad f - k\mu / grad / \tau_0 = 0. \quad (14)$$

Как упомянуто выше, летучка движется по поверхности колосника со скоростью $V_{отн}$. Если летучка будет двигаться по вращающемуся колоснику, относительная скорость ее будет состоять из двух скоростей: скорости барабана (так как летучка захвачена зубом барабана) и скорости колосника [17–19]. В зависимости от направления вращения колосника относительная скорость летучки может возрастать (направление вращения барабана и колосника совпадают) или уменьшаться, что может быть выражено

$$V_{отн} = V_{\bar{\sigma}} \pm V_k, \quad (15)$$

где $V_{\bar{\sigma}}$ – скорость пыльчатого барабана, м/с; V_k – скорость колосника, м/с.

С учетом массы и скорости летучки формулу (11) можно написать

$$\frac{dT}{dS} - q \sin \varphi - kN = 0, \quad \frac{T}{\rho} - q \cos \varphi - N = \frac{qV_{отн}^2}{g\rho}, \quad (16)$$

где q – масса летучки на единицу длины, Н/м; k – коэффициент трения; $qV_{отн}^2 / g\rho$ – сила инерции, Н; φ – угол обхвата, рад.

Сократим оба уравнения на N и с учетом того, что $dS = \rho d\varphi$, напишем

$$\frac{dT}{d\varphi} - kT = q\rho(\sin \varphi - k \cos \varphi) + \frac{qV_{отн}^2}{g\rho}. \quad (17)$$

Проинтегрировав и проведя соответствующие математические действия, получим уравнение для определения T :

$$T = T_0 e^{k\varphi} + qr \left[\frac{1-k^2}{1+k^2} ((e^{-k\varphi} - \cos \varphi) - \frac{2k}{1-k^2} \sin \varphi) \right] + \frac{m(v_{\delta} \pm v_{\kappa})^2}{r} (e^{k\varphi} - 1) \quad (18)$$

где T и T_0 – сила натяжения в сбегающей и набегающей ветвях, Н; k – коэффициент трения летучки по колоснику ($k = 0,37$); r – радиус колосника, м; m – масса летучки, кг.

В равенстве (18) для рассматриваемого случая переменными являются угол обхвата колосника летучкой и относительная скорость движения летучки по колоснику.

Угол обхвата колосника летучкой зависит от формы и размеров поперечного сечения колосника [20].

Результаты и их обсуждения

Углы обхвата определены на основании тригонометрических расчетов при условии, что размеры летучки постоянные.

Рассчитанные углы обхвата в зависимости от формы поперечного сечения при диаметре описанной окружности колосника 15, 20, 25, 30, 35 и 40 мм соответственно составляют 2,7; 2,1; 1,72; 1,44; 1,21; 1,05 рад. при трехгранной форме; 2,7; 2,05; 1,64; 1,38; 1,19; 1,04 рад. – при шестигранной и 2,67; 2,0; 1,6; 1,33; 1,16 и 1,0 рад. – при круглой.

Зная значения углов обхвата в зависимости от формы поперечного сечения, диаметра и скорости вращения колосника, по выражению (18) определим значения сил натяжения летучки (табл. 1).

Значения сил натяжения летучки

Таблица 1

Форма поперечного сечения колосника	Частота вращения колосника, с ⁻¹	Сила натяжения летучки N при диаметре колосника, м					
		15	20	25	30	35	40
Трехгранная	8,33	3,12	1,70	1,16	0,91	0,73	0,56
	16,66	3,46	1,94	1,34	1,08	0,88	0,81
	25	3,82	2,29	1,56	1,28	1,07	0,97
	33,33	4,19	2,46	1,79	1,47	1,25	1,14
Шестигранная	8,33	3,07	1,66	1,08	0,88	0,72	0,65
	16,66	3,40	1,89	1,26	1,04	0,87	0,80
	25	3,75	2,14	1,46	1,23	1,05	0,96
	33,33	4,12	2,40	1,68	1,42	1,23	1,13
Круглая	8,33	2,96	1,60	1,06	0,84	0,71	0,64
	16,66	3,27	1,81	1,24	1,0	0,85	0,79
	25	3,61	2,07	1,43	1,18	1,04	0,94
	33,33	3,96	2,32	1,64	1,36	1,22	1,11

Зная величину силы натяжения летучки из выражения (2), определим значение сил отрыва волокон летучки от сорных примесей, находящихся на летучке (табл. 2).

Из приведенных данных видно, что с увеличением диаметра описанной окружности поперечного сечения колосника сила отрыва волокон летучки от сорных примесей падает.

Заключение

1. Выявлено, что угол обхвата колосника летучкой зависит от формы и размеров поперечного сечения колосника.

2. Величина силы отрыва сора от летучки (τ_s) зависит также от частоты вращения и формы поперечного сечения, а максимальная величина силы отрыва достигается при трехгранном (в рассмотренном нами случае) поперечном сечении колосника.

3. Увеличение сил отрыва волокон от сорных примесей ведет к разрушению сил сцепления между сором и летучкой, что создает благоприятные условия для повышения эффективности очистки хлопка-сырца.

Значение сил отрыва волокон луточки от сорных примесей

Форма поперечного сечения колосника	Частота вращения колосника, с ⁻¹	Сила отрыва N при диаметре колосника, мм					
		15	20	25	30	35	40
Трехгранная	8,33	3,06	1,47	0,87	0,60	0,41	0,33
	16,66	3,40	1,68	1,02	0,71	0,50	0,41
	25	3,75	1,90	1,18	0,84	0,61	0,49
	33,33	4,11	2,13	1,35	0,96	0,71	0,57
Шестигранная	8,33	3,01	1,42	0,80	0,55	0,41	0,32
	16,66	3,34	1,62	0,93	0,66	0,48	0,40
	25	3,68	1,83	1,07	0,78	0,59	0,48
	33,33	4,04	2,05	1,23	0,90	0,69	0,56
Круглая	8,33	2,87	1,35	0,76	0,52	0,39	0,31
	16,66	3,18	1,52	0,89	0,62	0,47	0,38
	25	3,51	1,74	1,03	0,73	0,57	0,45
	33,33	3,85	1,95	1,18	0,84	0,66	0,53

Литература

1. Лугачев А.Е., Салимов А.М., Первичная обработка хлопка. Ташкент, 2007. 131 с.
2. Керимов У.Г., Велиев Ф.А. Влияния профиля колосников на интенсивность выделения сорных примесей // Молодой ученый. 2016. № 9 (11). С. 496–500.
3. Велиев Ф.А., Керимов У.Г. Колосниковая решетка для очистки хлопка-сырца, F 2020 № 0023. Патент на полезную модель. Азербайджанская Республика, Баку, 2020. 8 с.
4. Керимов У.Г. Совершенствование очистителя хлопка-сырца от мелкого сора// Международная научно-техническая конференция Дизайн технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности. М., 2018. С. 37–39.
5. Karimov H., Mustafayeva E., Jafarov E., Safarova T, Veliev F., Theoretical research of the grate-saw cleaner of a large litter of the mounted type// Eastern European journal of enterprise technologies, 2021, no. 2/7 (110), pp. 74–84.
6. Veliev F., Sailov R. Influence of elastic characteristics of raw cotton on the mechanics of feed rollers in the cleaners from large impurities// Eastern European Journal Enterprise Technologies, 2018, no. 5/1 (95), p. 53–60.
7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М., 2006. 991 с.
8. Корабельников Р.В. Иброгимов Х.И. Комплексный показатель воздействия очистителя хлопка на хлопок-сырец в процессе очистки// Технология текстильной промышленности. 2008. № 3. С. 35–38.
9. Khakimov Sh. Theoretical studies of the motion of raw cotton the gaps between the grate fixing and serated drum // Stuttgart: European applied sciences. 2015. P. 63–66.
10. Tashpulatov D.S., Djuraev A.D., Plekhanov A.F. Kolosnik oscillations on elastic supports with nonlinear rigidity with random resistance from cotton-raw maternity//European Sciences review Scientific journal. 2018. № 5-6. P. 353–355.
11. Бурнашев Р.З., Лугачев А.Е. Экспериментальное исследование ударных импульсов в процессе очистки хлопка-сырца и волокна // Хлопковая промышленность. 1979. № 5. С. 8–9.
12. Пановко Я.Г. Введение в теорию механического удара. М., 2011. 224 с.
13. Veliev F. Construction of a theoretical method for estimating the calculation of power used by feed rollers in the cleaners of raw cotton from fine debris// Eastern-European Journal of Enterprise Technolodgies. 2019, 4/7(100). P. 42–53. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.174213
14. William M.Y., Stedronsky V.L. Effect of variations in design of gin-saw teeth on lint quality u ginning efficiency. Washington, D.C. 1999. 25 p.
15. Khakimov Sh.Sh., Mardonov B.M. Modeling of movement of foreign impurities soft along the chopping drum during cleaning of raw cotton from small litter // Austrian journal of technical and natural sciences. 2015. № 9-10. С. 86–90.

16. Veliev F., Sailov R., Kerimova N., Safarova T., Ismailzade M., Sultanov E. Influence of storage duration and density of raw cotton on the mechanics of the interaction process between feeding rollers in the cleaners of large impurities // *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 3/1 (93), P. 76–81.

17. Armijo C.B., Baker K.D., Hughs S.E., Barnes E.M., Gillum M.N. Harvesting and Seed Cotton Cleaning of a Cotton Cultivar with a Fragile Seed Coat // *The Journal of Cotton Science*, 2009. № 13. P. 158–165.

18. Thomasson J.A. Foreign matter effects on cotton color measurement: determination and correction // *Transactions of the ASAE*. 1993. Vol. 36(3). P. 663–669.

19. Armijo C.B., Hughs S.E., Gillum M.N., Barnes E.M. Ginning a cotton with a fragile seed coat // *Journal of Cotton Science*. 2006. Vol. 10. P. 46–52.

20. Valco T.D., Green J.K., Isom R.A., Findley D.S., Price T.L., Ashley H. The cost of ginning cotton – 2007 survey results // *Proceedings of Beltwide Cotton Conferences, National Cotton Council, Memphis*. 2009. P. 540–545.

Керимов Усни Гадир оглы, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Инженерия легкой промышленности и дизайн», Азербайджанский технологический университет, Азербайджанская Республика, г. Гянджа, kerimov_husnu@mail.ru

Поступила в редакцию 13 марта 2023 г.

DOI: 10.14529/engin230203

THE INFLUENCE OF THE GRATE SHAPE ON THE SEPARATION OF FOREIGN MATTER FROM COTTON

H.K. Kerimov, kerimov_husnu@mail.ru

Azerbaijan Technological University, Ganja city, Republic of Azerbaijan

In serial cleaners, stationary grates with a circular cross section are installed to remove foreign matter. To increase the cleaning effect, an attempt was made to activate the working surfaces of grate bars with polymer coatings. Although they increased the cleaning effect, they did not find industrial application.

In recent years, imparting mobility to the grate has been used to improve performance. This is carried out in two ways: a grate which receives movement under the action of a technological load, and when a grate which is forced.

To improve the cleaning effect in serrated cleaners, the cross-sectional shape of the grate has a significant influence. The article proposes profile grates from curved configurations of epicycloids. To determine the influence of the cross-sectional shape of the grate on separating impurities from raw cotton, the interaction cotton and the grate at the time of their contact is considered. The forces of separation (τ) are determined in various modules of epicycloids, which depend on the frequency of rotation and the cross-sectional shape of the grate.

Given the values of the wrapping angles, the main parameters are the wrapping angle of the grate with the cotton and the relative speed of the cotton along the grate. The angle of the wrapping of the grate with cotton depends on the shape and size of the cross section of the grate.

Keywords: raw cotton, purifier, grate, foreign matter, excellent curves.

References

1. Lugachev A.E., Salimov A.M. *Pervichnaya obrabotka khlopka* [Primary processing of cotton], Tashkent, 2007. 131 p.

2. Kerimov U.G., Veliyev F.A. Influence of the Grate Profile on the Intensity of Weed Impurities]. *Young scientist*, 2016, No. 9 (11), pp. 496–500 (in Russ.)

3. Veliyev F.A., Kerimov U.G. Kolosnikovaya reshetka dlya ochistki khlopka-syrtsa [Grid for cleaning raw cotton], F 2020 No. 0023, Patent for utility model, Republic of Azerbaijan, Baku, 2020. 8 p.

Расчет и конструирование

4. Kerimov U.G. [Improving the cleaner of raw cotton from small litter] *International scientific and technical conference Design technology and innovation in the textile and light industry*, Moscow, 2018, pp. 37–39. (in Russ.)
5. Karimov H., Mustafayeva E., Jafarov E., Safarova T., Veliev F. Theoretical research of the grate-saw cleaner of a large litter of the mounted type. *Eastern European journal of enterprise technologies*, 2021, vol. 2/7 (110), pp. 74–84.
6. Veliev F., Sailov R. Influence of elastic characteristics of raw cotton on the mechanics of feed rollers in the cleaners from large impurities. *Eastern European Journal Enterprise Technologies*, 2018, vol. 5/1 (95), pp. 53–60.
7. Vygodsky M.Ya. *Spravochnik po vysshey matematike* [Handbook of higher mathematics], Moscow, 2006. 991 p.
8. Korabelnikov R.V., Ibrogimov Kh.I. [A Complex Indicator of the Impact of a Cotton Cleaner on Raw Cotton During the Cleaning Process]. *Technology of the textile industry*, 2008, no. 3, pp. 35–38. (in Russ.)
9. Khakimov Sh. Theoretical studies of the motion of raw cotton the gaps between the grate fixing and serated drum. *Stuttgart: European applied sciences*, 2015, pp. 63–66.
10. Tashpulatov D.S., Djuraev A.D., Plekhanov A.F. Kolosnik oscillations on elastic supports with nonlinear rigidity with random resistance from cotton-raw maternity. *European Sciences review Scientific journal*, 2018, № 5-6, pp. 353–355.
11. Burnashev R.Z., Lugachev A.E. Experimental study of shock impulses in the process of cleaning raw cotton and fiber. *Cotton industry*, 1979, no. 5, pp. 8–9. (in Russ.)
12. Panovko Ya.G. *Vvedeniye v teoriyu mekhanicheskogo udara* [Introduction to the theory of mechanical shock]. Moscow, 2011. 224 p.
13. Veliev F. Construction of a theoretical method for estimating the calculation of power used by feed rollers in the cleaners of raw cotton from fine debris. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2019, vol. 4\7(100), pp. 42–53.
14. William M.Y., Stedronsky V.L. *Effect of variations in design of gin-saw teeth on lint quality u ginning efficiency*. Washington, D.C., 1999. 25 p.
15. Khakimov Sh.Sh., Mardonov B.M. Modeling of movement of foreign impurities soft along the chopping drum during cleaning of raw cotton from small litter. *Austrian journal of technical and natural sciences*, 2015, no. 9-10, pp. 86–90.
16. Veliev F., Sailov R., Kerimova N., Safarova T., İsmailzade M., Sultanov E. Influence of storage duration and density of raw cotton on the mechanics of the interaction process between feeding rollers in the cleaners of large impurities. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 2018, vol. 3/ 1 (93), p.76–81
17. Armijo C.B., Baker K.D., Hughs S.E., Barnes E.M., Gillum M.N. Harvesting and Seed Cotton Cleaning of a Cotton Cultivar with a Fragile Seed Coat. *The Journal of Cotton Science*, 2009, no. 13, pp. 158–165.
18. Thomasson J.A. Foreign matter effects on cotton color measurement: determination and correction. *Transactions of the ASAE*, 1993, vol. 36(3), pp. 663–669.
19. Armijo C.B., Hughs S.E., Gillum M.N., Barnes E.M. Ginning a cotton with a fragile seed coat. *Journal of Cotton Science*, 2006, vol. 10, pp. 46–52.
20. Valco T.D., Green J.K., Isom R.A., Findley D.S., Price T.L., Ashley H. The cost of ginning cotton – 2007 survey results. *Proceedings of Beltwide Cotton Conferences, National Cotton Council, Memphis*, 2009, pp. 540–545.

Received 13 March 2023

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Керимов, У.Г. Исследование влияния формы колосника на отделение сора от летучки / У.Г. Керимов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2023. – Т. 23, № 2. – С. 31–38. DOI: 10.14529/engin230203

FOR CITATION

Kerimov H.K. The influence of the grate shape on the separation of foreign matter from cotton. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Mechanical Engineering Industry*, 2023, vol. 23, no. 2, pp. 31–38. (in Russ.) DOI: 10.14529/engin230203