

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УЗЛОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ЛИНТА

Очилов Максуд Мурадуллаевич

PhD,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Мардонов Жахонгир Шарофиддинович

ассистент,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

Гафуров Алишер Джахонгирович

магистр,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

DEFINITION OF RATIONAL TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF THE IMPROVED LINT SEPARATING MACHINES

Maksud Ochilov

PhD,

Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan, Tashkent

Jakhongir Mardonov

Assistant,

Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan, Tashkent

Alisher Gafurov

Master,

Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Линтерные машины используются для отделения линта от семян. Производительность работы по отделению линта технических и посевных семян в линтерах не соответствует современным требованиям. Был разработан лабораторный вариант высокоэффективной линтерной машины для посевных семян и отделения линта, а также проведены предварительные экспериментальные работы.

ABSTRACT

Linter machines are used to separate linters from seeds. The productivity of work on the separation of industrial and sowing lint seeds in linters does not correspond to today's requirements. A laboratory version of a highly efficient linter machine for sowing seeds and lint separation was developed, and preliminary experimental work was carried out.

Ключевые слова: линтер, семена, линтерование, посевные семена, сетчатое покрытие, пильный цилиндр, трубопровод для отвода линта.

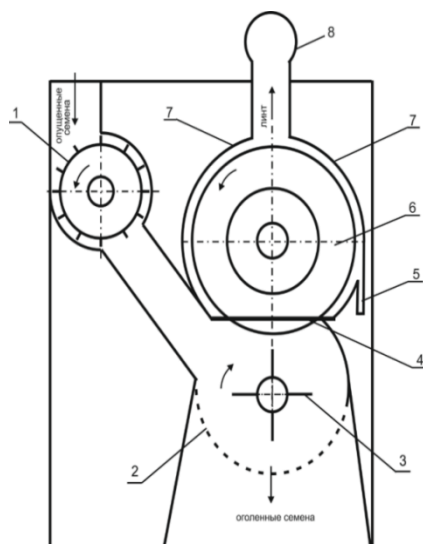
Keywords: linter, seeds, linting, sowing seeds, mesh surface, saw cylinder, linter discharge pipeline.

Введение. Нами проанализированы научно-исследовательские работы по технологии линтоотделительных машин, выпускаемых в Республике и за рубежом, а также их недостатки в процессе их работы.

Было обнаружено, что в эксплуатируемых в настоящее время линтерах 5 ЛПП производительность по отделению линта для технических и посевных семян невысокая. Для повышения эффективности отделения

линта целесообразно создать технологию, обеспечивающую высокий процент съема линта и эффективное удаление семян из рабочей камеры линтера в пределах нормы.

Результаты исследований. Технологический процесс в усовершенствованной линтерной машине позволил увеличить процент съема лinta. Новая лнтоотделительная машина (рис.1) состоит из подающего валика 1, перфорированной сетки 2, выпрямителя 3, колосниковой решётки 4, воздуховода 5, пыльного цилиндра 6, двух кожухов 7, трубы для отвода лinta 8. Перфорированная сетки 2 и колосниковая решётка 4 образуют рабочую камеру для отделения лinta. Процесс отделения лinta от поверхности семян на производительной линтерной машине осуществляется следующим образом: опущенные семена поступают в рабочую камеру с помощью подающего валика 1 лнтоотделителя, где под действием вращения выпрямителя и цилиндрической пилы 6 образуется вращающийся семенной валик. Пилы входят в массу семенной валик, соскабливая лонт с поверхности семян, выталкивают их наружу из колосниковой решётки 4.



1-подающий валик, 2-сетчатая поверхность, 3-ворошитель, 4-колосниковая решетка, 5-воздухо направляющая щель, 6-пыльный цилиндр, 7-кожух, 8-трубопровод для отвода линта.

Рисунок 1. Усовершенствованный линтер

От зубьев пилы линт отделяется с помощью воздушного потока, всасываемого между соплами 5. Отделённый линт передаётся в выделительную часть воздушной камеры и после этого линт через пневмосистему 8 передаётся на следующий процесс обработки. Семена после отделения линта и их оголением отделяются от общего вращающегося семенного валика и выходят наружу через перфорированную поверхность сетки. За счёт того, что зона выхода оголенные семена увеличена, размер перфорированной поверхности сетки соответствует размеру нормальных оголенных семян, увеличивается интенсивность их отделения из рабочей камеры, в

результате чего повышается производительность
линтера по отделению линта из семян.

Надёжное вращение семенного валика в рабочей камере и выделение оголенных семян обеспечивается расположением отверстий на поверхности сетки в нижней части рабочей камеры в соответствии с размером семян, от которых отделяется линт, т.е на размеры нормально оголенных семян.

Площадь поперечного сечения отверстий поверхности сетки больше, чем площадь поперечного сечения колосника в существующих линтерах 5 ЛП, за счёт чего значительно увеличивается количество удаленных опущенных семян из рабочей камеры и соответственно, увеличивается надёжность работы линтоотделительных машин.

Выполнение колосниковой решетки прямой линейной упрощает изготовление колосников, сборку и регулировку расположения колосников относительно пил, что повышает срок их службы и надежность работы линтера.

Для изучения процесса съема линта с поверхности пил в модернизированном линтере рассмотрим движение потока воздуха по криволинейному каналу, как модуль образованной концентрическими дугами круглой трубы (рис. 2).

Представим, что происходит вдоль канала отсос воздуха расходом Q .

В соответствии с принятой схемой движения потока воздуха, расход идеального несжимаемого воздуха вычисляется по следующей формуле:

$$Q = p_0 x S_{xv} \quad (1)$$

здесь: ρ_0 - плотность воздуха $\rho_0=1,1 \text{ кг/м}^3$.

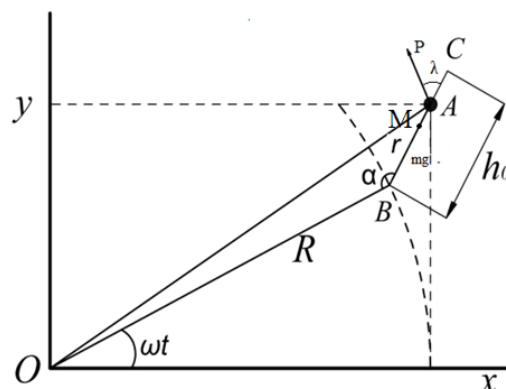


Рисунок 2. Схема движения линта по зубьям пилообразного цилиндра

В этом случае поперечное сечение выглядит следующим образом:

$$S = h \lambda l \quad (2)$$

L-ширина канали, h-высота канали.

Таким образом, скорость воздуха рассчитывается по следующей формуле:

$$v = Q p_0 x L x h \quad (3)$$

При определении скорости мы предполагаем, что трение воздуха во внутреннем канале незначительное, и мы его влияние исключаем. Учитывая отсутствие сжатия воздуха, можно учесть влияние вращения цилиндра на движение воздушного потока.

Рассмотрим действие лент, которое крепится к зубу пилы: определяем положение зубьев на поверхности цилиндра по определённым показателям: расположению зубьев В или В₁, на схеме ОВ=R, высота зуба ВС=h₀ и угол наклона зуба ОВС.

На ленту влияет вес и сила трения. Сила обусловлена действием гравитационного давления. Мы используем уравнение Лангранжа II типа для определения движения ленты вдоль зуба, принимая расстояние ВА=r в качестве обобщённой координаты. Когда время вращения равно t=0, зубцы должны располагаться в положении r=r₀ с радиусом ОВ по ОХ горизонтальной оси и ОУ перпендикулярно ей. Центр цилиндра пилы определяется как начало координат.

Записываем положение массы ленты на зуб пилы в координате следующим образом:

$$x=R\cos\omega t+r\cos(\alpha-\omega t) \quad (4)$$

$$y=R\sin\omega t+r\sin(\alpha-\omega t) \quad (5)$$

Кинетическая энергия ленты в массе М будет равна:

$$T=\frac{M}{2}(x^2+y^2)=\frac{M}{r}(R^2\omega^2+r^2\omega^2+2R\omega r\sin\alpha-2R\omega^2r\cos\alpha) \quad (6)$$

На основе уравнения Лангранжа II типа:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dT}{dr}\right)-\frac{dT}{dr}=Qr \quad (7)$$

Получаем следующее равенство:

$$m\ddot{r}=m\omega^2(r-R\cos\alpha)+Qr \quad (8)$$

здесь: Qr – обобщённая мощность может быть найдена по формуле:

$$Qr=\sum x_1\frac{dx}{dr}+\sum y_1\frac{dy}{dr} \quad (9)$$

x₁, y₁ – ОХ и ОУ проекция внешних сил на оси равна:

y₁=mg sin(α-ωt), x₁=0, сила трения на вес ленты

$$F_{тр}=-fmg\cos(\alpha-\omega t)+fF_{кор} \quad (10)$$

Сила трения с учетом силы Кариолиса равна:

$$F_{кор}=-2\omega m r\cos\alpha \quad (11)$$

Р сила всасывания сжатого воздуха

$$P=S\cdot p\sin\lambda \quad (12)$$

S-поверхность контакта ленты с зубами

$$\lambda=\arcsin\frac{R\sin\alpha}{\sqrt{R^2-h^2-2Rh^0\cos\alpha}} \quad (13)$$

С учётом этого общая прочность сцепления ленты с зубом определяется по следующей формуле:

$$Qr=-mg\sin(\alpha-\omega t)+fmg\cos(\alpha-\omega t)+2mf r\omega\cos\alpha+P\sin\lambda\left(\frac{\pi}{2}<\alpha<\pi\right) \quad (14)$$

Уравнение движения ленты по цилиндрическому зубцу выглядит следующим образом:

$$\ddot{r}-\omega^2r+2f\dot{r}\omega\cos\alpha=-\omega^2R\cos\alpha-g[\sin(\alpha-\omega t)-f\cos(\alpha-\omega t)]+\dot{P}\sin\lambda \quad (15)$$

В этой формуле: при $\dot{P}=P/m$. Значения коэффициентов равны T=0 r=r₀ $\dot{r}=0$. При этом чтобы найти начальное условие движения ленты по зубу необходимо выполнение условия $\ddot{r}(0)>0$. С учетом выполнения этого условия имеем:

$$\omega^2r_0-\omega^2R\cos\alpha-g(\sin\alpha-f\cos\alpha)+\dot{P}\sin\lambda>0 \quad (16)$$

Из этого мы можем выбрать угол α, который удовлетворяет условию, при котором лент движется по зубцам t=0. Предположим, $\dot{P}\gg 1$, это условие соответствует малым значениям массы ленты, а условие движения в ленте t=0 соответствует неравенству $\sin\lambda>0$, где выполняется условие $0<\lambda<\pi$.

Затем предполагая, что $\alpha=\pi-\bar{\alpha}$ (4) получим следующее уравнение:

$$\omega^2r_0+\omega^2R\cos\bar{\alpha}-g(\sin\bar{\alpha}+f\cos\bar{\alpha})-\dot{P}\sin\bar{\alpha}>0 \quad (17)$$

$$\omega^2r_0+(\omega^2R+f g)\cos\bar{\alpha}+(\omega^2R-\dot{P})\sin\bar{\alpha}>0 \quad (18)$$

Вводим следующее определение:

$$\cos\beta=\frac{\dot{P}-g}{\sqrt{(\dot{P}-g)^2+(\omega^2R+f g)^2}} \quad (19)$$

$$q=\frac{\omega^2r_0}{\sqrt{(\dot{P}-g)^2+(\omega^2R+f g)^2}} \quad (20)$$

при r₀<R этом мы получаем уравнение относительно α следующего вида:

$$\sin\bar{\alpha}\cos\beta-\cos\bar{\alpha}\sin\beta<q \quad (21)$$

Из этого равенства: $\bar{\alpha}<\beta+\arcsin q$ или:

$$\bar{\alpha}<\bar{\alpha}_0=\arccos\frac{\dot{P}-g}{\sqrt{(\dot{P}-g)^2+(\omega^2R+f g)^2}}+\arcsin\frac{\omega^2r_0}{\sqrt{(\dot{P}-g)^2+(\omega^2R+f g)^2}} \quad (22)$$

$\alpha=\pi-\bar{\alpha}$, учитывая принятое условие $\alpha>\alpha_0=\pi-\bar{\alpha}_0$.

На рисунке 3 показано соотношение между α₀ и $\dot{P}=P/mg$ для R (м) различных радиусов для R=0.1м R=0.2м и различных угловых скоростей при ω(c⁻¹)

различных значениях $f=0,3$ $\tau_0=0.001$. В связи с этим можно выбрать значения показателей скорости и угла зубьев пилы, а также размеры трубы для удаления линта с зубьев пил для отделения линта.

График показывает, что по мере увеличения показателей всасывания воздуха он быстро увеличивается при малых значениях R и не изменяется при малых значениях. При увеличении радиуса R интенсивность роста уменьшается.

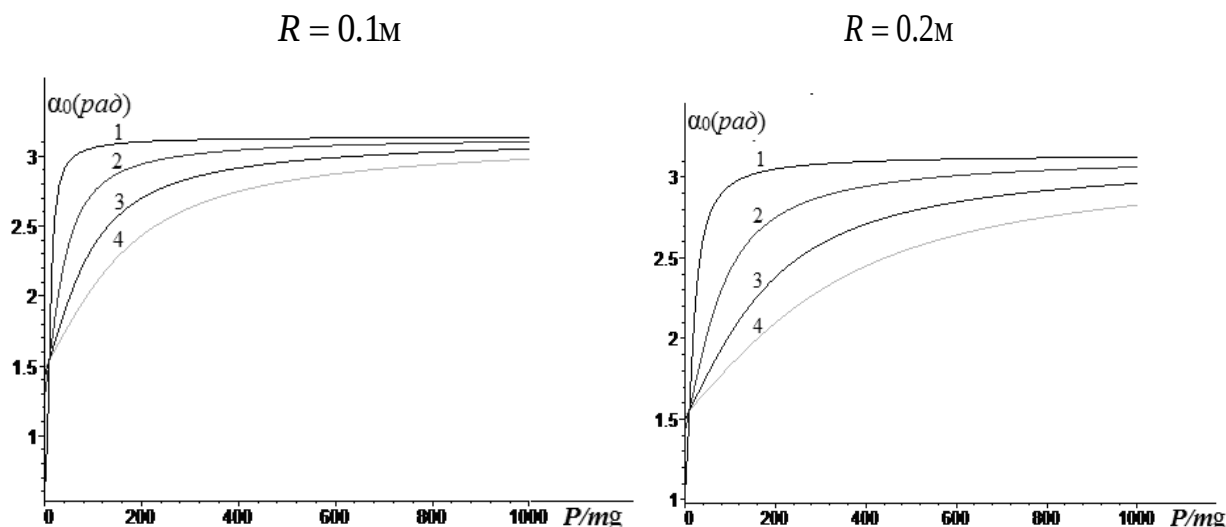


Рисунок 3. Радиус пилы R (м) и ω (с^{-1}) для различных показателей угловой скорости: связь угла 1- $\omega=10$, 2- $\omega=20$, 3- $\omega=30$, α_0 с соотношением $\dot{P} = P/mg$

Выводы. В существующих линтерах вес сырцового валика, пыльного цилиндра, плотность клапана, конструкция семенной гребенки, определяют форму рабочей камеры, которая усложняет технологический процесс, происходящий в них.

С целью повышения эффективности отделения линта от семени в рабочей камере линтера была создана технология, которая сокращает время пребывания семян хлопчатника, которая обеспечивает производительность и стабильность съема линта семян.

Исследован процесс съема линта с поверхности пил в модернизированном линтере, Рассмотрено движение потока воздуха по криволинейному каналу, как модуль образованной концентрическими дугами круглой трубы. Определены режимы отделения линта при различных параметрах угловой скорости пыльного цилиндра.

Определена производительность предлагаемого линтера по семенам и по отделению линта путём расчёта полученных показателей на лабораторном ва-

рианте усовершенствованного оборудования для отделения линта, сравнивая их относительно существующих показателей серийной линтерной машины.

На лабораторном оборудовании изучалось влияние диаметра рабочей камеры, образующей семенной валик, размера поверхности сетки для выделения семян и расстояния между пилами на эффективность работы линтера по выделения семян, отделению линта и снижению механической поврежденности семян.

Проведенные испытания выявили, что отделение линта с поверхности зубьев пил по принципу всасывания уменьшает потребление электроэнергии. По сравнению с существующей технологией этот показатель уменьшился на 24,5 кВт. Расход воздуха в системе волокноотделения сократился в 2 раза меньше. Приводимые результаты получены при диаметре пилы -140 мм; диаметр поверхности сетки – 8 мм; между пилами – 8 мм, что позволяет эффективно обеспечивать процесс линтерования в новой машине.

Список литературы:

1. Жабборов Ф.Ж., Отаметов Т.У., Хамидов А.Х. Технология переработки хлопка-сырца. // -Ташкент. "Ўқитувчи" 1987 й. 326 б.
2. Г.И.Мирошниченко Основы проектирования машин первичной обработка хлопка. М. 1972 г. 484 с.
3. Очилов М.М., Хакимов Ш.Ш., Пардаев М.С. Технологические показатели Устройство для отделения линта от зубьев пилы // Бухоро-2019 й. 535-537 б.

4. Очилов М.М., Хакимов Ш.Ш. Машина для отделения линта от дженированных семян. Москва 2018 г. Журнал UNIVERSUM: технические науки. С. 16-18.
5. Ишлинский А.Ю. “Прикладные задачи механика”, Книга I, Механика вязкопластических и не вполне упругих тел. М. Наука 1986 г. с 262.
6. Очилов М.М., Хакимов Ш.Ш. Усовершенствованная технологическая машина отделяющая линта от хлопковых семян. Журнал Проблемы текстиля. Ташкент 2018 й. №3. 20-24 б.
7. Очилов М.М., Хакимов Ш.Ш., Турсунов Х.К.. Технологические параметры машины для отделения линта от дженированных семян// Универсум: Технические науки, Научный журнал. Апрель, Москва 2019 г. 20-22 с.