УДК 677.21:021

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ВКЛАД В ТЕОРЕТИЧЕСКУЮ РАЗРАБОТКУ ПРОЦЕССА ДЖИНИРОВАНИЯ

Абдуллаев Равшан Каримджанович, *PhD,*
E-mail: rabdullayev@gmail.com,
Наманганский государственный технический университет

Аннотация. *Исследователи внесли значительный вклад в теоретическую разработку процесса джинирования. Изучив состав сырцового валика, характер и скорость джинирования, теорию выделения семян из рабочей камеры, форму рабочей камеры джина и зубья пилы, причину возникновения пороков в процессе джинирования, и возможность охвата зубьев пилы, выяснили что не все они равномерно покрыты волокном и не все участвуют в процессе работы. Они считают, что необходимо улучшить форму сырьевой камеры с целью облегчения вращения сырцового валика, увеличить число оборотов пильного цилиндра до 700...730 мин$^{-1}$, уменьшить относительную скорость валика по сравнению с пилами, ускорить удаление семян из центра камеры. Также считается, что одним из основных способов повышения эффективности пильного джина является увеличение волокнистости сырцового валика, быстрое удаление очищенных семян и равномерное уменьшение его плотности. Широкое применение камер с увеличенным объемом в хлопкоочистительной промышленности позволило увеличить производительность джинов до 10 кг/час пилы и выше.*

Annotatsiya. *Tadqiqotchilar jinlash jarayonini nazariy ishlab chiqishda katta hissa qo‘shishgan. Xomashyo valigining tarkibini, harakterini va jinlash tezligini, ishchi kameradan chigitlarni ajratib chiqish nazariyasini, jinning ishchi kamerasi va arra tishlarining shaklini, jinlash jarayonida nuqsonlar sodir bo‘lish sababini va arra tishlarining qamrab olish imkoniyatini o‘rganib chiqib, ularning hammasi ham bir tekisda tola bilan qoplanmaganligini va hammasi ham ishda qatnashmaganligini aniqlab chiqishgan. Arrali silindrning aylanishlar sonini 700...730 min^{-1} gacha oshirish, valikning nisbiy tezligini arralarga nisbatan kamaytirish, kamera markazidan chigitlarni chiqarib tashlashni tezlatish, xomashyo valigining aylanishini engilashtirish maqsadida xomashyo kamerasining shaklini takomillashtirish kerak deb hisoblaydilar. Shuningdek, arrali jin samaradorligini oshirishning asosiy yo‘llaridan bo‘lib, xomashyo valigining toladorligini oshirish, tozalangan chigitlarni tezlik bilan chiqarib tashlash bilan va bir tekisda uning zichligini kamaytirishdan iborat deb hisoblaydilar. Paxta tozalash sanoatida hajmi kattalashtirilgan kameralarning keng qo‘llanilgani jinlar samaradorligini 10 kg/arra soat ga va undan yuqoriga ham oshirishga imkon berdi.*

Abstract. *The researchers have made significant contributions to the theoretical development of the gining process. After studying the composition of the raw roller, the nature and speed of gining, the theory of seed extraction from the working chamber, the shape of the gin working chamber and the saw teeth, the cause of defects during gining, and the possibility of covering the saw teeth, it was found that not all of them are evenly coated with fiber and not all are involved in the process. They believe that it is necessary to improve the shape of the feed chamber in order to facilitate the rotation of the raw roller, increase the number of revolutions of the saw cylinder to 700...730 min^{-1}, reduce the relative speed of the roller compared to saws, accelerate the removal of seeds from the center of the chamber. It is also believed that one of the main ways to increase the effectiveness of saw gin is to increase the fiber content of the raw roller, quickly remove the peeled seeds and evenly reduce its density. The widespread use of chambers with increased volume in the cotton gin industry has allowed to increase the productivity of gins to 10 kg/hour of the saw and above.*

Ключовой слова. *Теоретическая результат, исследования, пильный джин, пневмомеханический джин, хлопок, волокно, параметры, уравнения, семена, график, результат.*

Kalit so‘zlar. *Nazariy natija, tadqiqotlar, arra jin, pnevmomexanik jin, paxta, tola, parametrlar, tenglamalar, urug'lar, grafik, rezultat.*

Key words. *Theoretical result, research, saw gin, pneumomechanical gin, cotton, fiber, parameters, equations, seeds, graph, result.*

Введение. По мнению исследователей, улучшение качества волокна в результате работы джина в камере увеличенного объема происходит в основном за счет уменьшения плотности сырцового валика, что улучшает покрытие волокна, снижает силу трения хлопка о стенки камеры, и позволяет экономить энергию затрачиваемую на джин.

Также они изучили влияние сырцового валика в процессе джинирования и пришли к выводу, что показатели качества волокна высокие при меньшей плотности сырцового валика.

По их мнению, снижение плотности сырцового валика будет способствовать улучшению покрытия волокон, а также служит для уменьшения сил трения при движении по поверхности рабочей камеры и колосников, тем самым улучшая качество волокна. В существующих волокноотделительных машинах эффективность прямо пропорциональна плотности сырцового валика [1,2].

Зубья пилы выполняют основную функцию в процессе джинирования. Большое значение имеет его строение, качество обработки его рабочей поверхности, острота и полнота зубьев. Основная задача, возлагаемая на зубья пилы в процессе джинирования, состоит в том, чтобы максимально зацепить волокна и заполнить поверхность между своими зубьями. Для этого его поверхность должна быть правильной.

Методы и материалы исследования. Научные исследования показывают, что при разделении волокон возникают различные условия, например, глубокая поверхность зуба может быть или не быть полностью заполнена волокном, волокно может зацепляться только за верхушку зуба или сложно зацепляться и отцепляться. Здесь следует отметить, что указанные выше явления джинирования могут иметь место в любой точке интервала от входа зуба до выхода из рабочей камеры.

Процесс джинирования зависит от многих факторов, среди которых основными являются характеристики перерабатываемого хлопка, скорость вращения пилы и геометрические размеры зуба пилы. Невозможно определить качество волокна по дуге зубьев пилы, зацепленной на ней, и волокна, отделяемого вокруг семенной гребенки. Его можно определить только после прохождения за колосник.

Процесс работы наших машин и процесс работы американских машин совершенно отличаются. Все наши джины однокамерные, а американский имеет дополнительную камеру очистки-подготовки. Он также сильно различается по эффективности. Производительность джиновых машин США высока. Однако многие отечественные предприятия, закупившие эту технологию в последние годы, утверждают, что она недостаточно эффективна в условиях Узбекистана. Кроме того, цена этих машин в разы дороже отечественных, а из-за сложностей в их обслуживании и обеспечении запчастями предприятия вынуждены вновь обращаться к местным машиностроителям. Поэтому для нашей страны как никогда актуален вопрос научного и технико-технологического развития области хлопкоочистки [3,4].

Экспериментальная часть. В основном представлены результаты теоретических исследований, проведенных при выборе нового устройства.

Чтобы создать модель одного семена в существующих джинах, необходимо определить объем семена для данного сорта хлопка. Определяем это с помощью следующего уравнения:

$$V_c = \frac{m_c}{\gamma_c}, \text{ м}^3$$

где: m_c- масса семян, g;

γ_c – плотность семян, g/m^3.

Объем уплотненного семени:

$$V_1 = \frac{m_1}{\gamma_1}, \text{ м}^3$$

где: m_1 – масса одного семени, g;

γ_1 - плотность одного семени, g/m^3.

Объем хлопковых волокон в одном семени определяют по следующей формуле:

$$V_в = V_1 - V_c, \text{ м}^8.$$

При процессе джинирования хлопка толщину (r) волокнистого покрытия на поверхности семян можно определить на основе схемы приведенной на рисунке 1.

Пусть объем волокна в одном семени будет равен:

$$V = 4\pi \cdot r(ac + r)(bc + r), m^3$$

где: a-длина одного семени, мм; b- ширина полой части v-образного семени, мм; c-ширина верхней части семени, мм; r-толщина волокнистого слоя на поверхности одном семени, мм.[6,7]

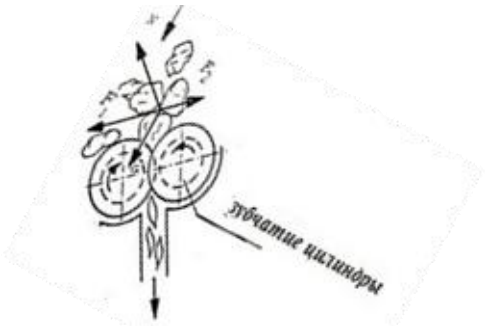
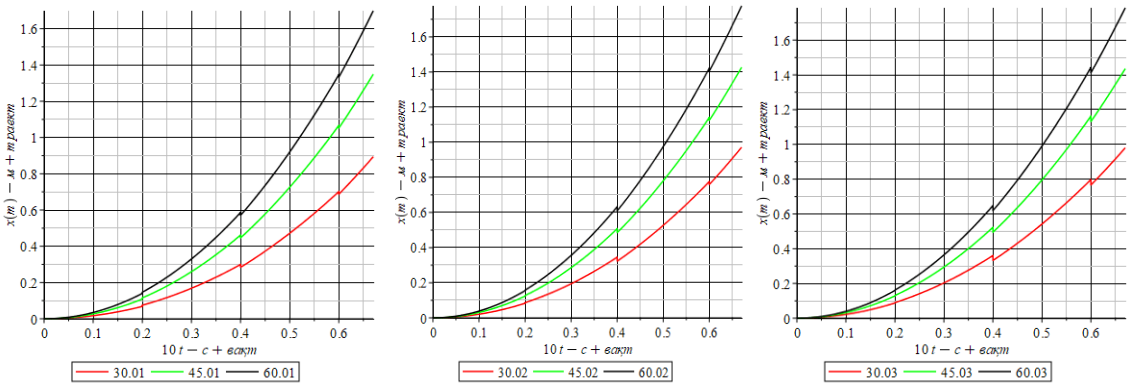


Рис 1. Модель одного семени

Получены графики изменения пройденного пути и скорости волокнистых семян в процессе джинирования, вдоль его поверхности в зависимости от времени при различных углах наклона джинирующего валичного цилиндра.

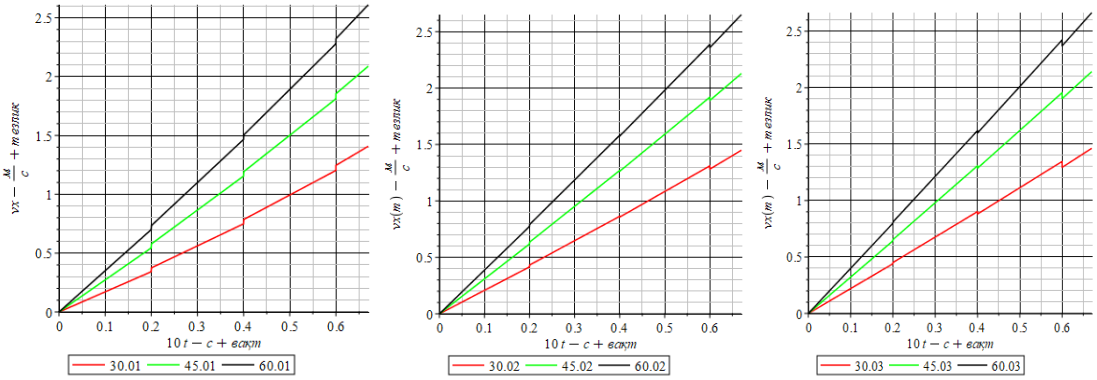
Первоначальные условия: $v(0) = v_0, x(0) = 0$.



а) б) в)

В графике: 1-α=32⁰, 2- α=45⁰, 3- α=60⁰, а) -m=0.01г; б)-m=0.02г; с)-m=0.03г;

Рис. 2. Графики изменения пройденного пути и скорости волокнистых семян в процессе джинирования, вдоль его поверхности в зависимости от времени при различных углах наклона джинирующей зубчатой пары цилиндров



а) б) в)

На графиках: α=32⁰, 2- α=45⁰, 3- α=60⁰, а) -m=0.01г;б)-m=0.02г; с)-m=0.03г;

Рис 3. Графики изменения скорости волокнистых семян в процессе джинирования, вдоль его поверхности в зависимости от времени при различных углах наклона джинирующих цилинров

Результаты и их обсуждение. Очистка кусочков хлопка начиная с первого цилиндра и продолжающаяся в последующих цилиндрах зависит от изменения угла наклона устройства (без изменения скорости хлопка). При изменении угла наклона от 32^0 до 60^0 хлопок подается на первую, вторую, третью и четвертую пары валиков в течение 4,5-5,5 секунд.

Из графиков рис. 2-3 а, б, с- видно, что увеличение массы кусочков хлопка замедляет движение и скорость движения. Это, в свою очередь, положительно влияет на процесс джинирования. Из графиков пройденного пути и скорости можно наблюдать, что процесс джинирования в первой и второй паре цилиндров более интенсивен, чем в третьей и четвертой паре цилиндров, то есть в первой и второй парах цилиндров происходит 80% джинирования. Мы можем наблюдать эту ситуацию по параболическому закону графика зависимости пройденного пути от времени, а график зависимости скорости от времени – по закономерности нарастающей прямой линии.

Здесь плотность очищенных семян выше, чем общая плотность кусочков хлопка, и силы сопротивления с оборудованем невелики, он падает под действием сил собственного веса.

В процессе отделения волокна от семени скорость потока хлопка достигает 0,5 м/с в 1-2-секционных цилиндрах, 2,3 м/с в 3-4-секционных валиках, что приводит к полной подаче хлопка и увеличению производительности.

Известно, что когда аналитическое выражение функции выхода неизвестно, эту функцию можно выразить в виде уравнения полиномиальной регрессии.

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^{k} b_i X_i + \sum_{i=1}^{k} b_{ii} X_i^2 + \sum_{i<l}^{k} b_{ij} X_i X_j + \sum_{i<j<l}^{k} b_{ijl} X_i X_j X_l \qquad (1)$$

где: $b_0 = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} \bar{y}_u$, $b_i = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} X_{iu}\bar{y}_u$,

$b_{ij} = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} X_{iu}X_{ju}\bar{y}_u$, $b_{ijk} = \frac{1}{N}\sum_{u=1}^{N} X_{iu}X_{ju}X_{ku}\bar{y}_u$

где: у - расчетное значение выходного параметра; x_i - независимый входной параметр, значение которого меняется в ходе эксперимента.

b_0, b_i, b_{ij}, b_{ijkb}- коэффициенты регрессии, определяемые по результатам эксперимента. Для построения математической модели в виде уравнения (2.4) выбирается выходное значение «**y**». В качестве входного параметра выбрана переменная x_i фактор.

b_0, b_i, b_{ij}, b_{ijkb} -считаются коэффициентами регрессии и определяется вид функции плана.[8,9]

Выводы. 1. Для устранения существующих проблем в процессе джинирования, чтобы волокна и семена не были механически повреждены, хлопок-сырец должен отделяться от волокна в свободном состоянии без каких-либо плотностей и препятствий.

2. В процессе валичного джина была теоретически определена толщина волокон, расположенных на поверхности семени.

3. В процессе отделения волокна от семени скорость потока хлопка достигает 0,5 м/с в 1-2-секционных цилиндрах, 2,3 м/с в 3-4-секционных цилинрах, что приводит к полной подаче хлопка и увеличению производительности.

4. На основе уравнения полиномиальной регрессии получен график уравнения полиномиальной регрессии зависимости количества отделяемого волокна от изменения скорости цилиндров и расстояния между цилиндрами.

Используемая литература:

1. Р.К.Абдуллаев, А.И.Каримов, Б.Т.Алиев . “Пневмомеханик жин ишчи органида чигитдан толаларни ажратиш жараёнини статик ҳисоби” Механика муаммолари. Тошкент, 2016, №2 , 77-80 б. (05.00.00: №6)

2. Р.К.Абдуллаев, Р.М.Мурадов, Х.Т.Ахмедходжаев. “Ишланмаган табиий ва аррали жиндан кейинги пахта толасининг сифат ккрсаткичларини тадқиқ қилиш”. Тўқимачилик муаммолари журнали. Тошкент, 2019, №4, 30-34 б. (05.00.00: №17)

3. Р.К. Абдуллаев, Б.Т. Алиев, Ж.Б. Мамаджонов Анализ результатов исследований по международным стандартам. Universum: технические науки №4 (109), апрель, 2023 г. Стр 40-44. (02.00.00: №1)

4. Р.К. Абдуллаев, Б.Т. Алиев, Ж.Б. Мамаджонов Влияние эффективности сушки, очистки и джинорования хлопка сырца на качество волокна. Universum: технические науки №4, (109), апрель, 2023 г Стр 44-47. (02.00.00: №1)

5. Азамбаев Мухаммаджон Гафуржанович. Теоретическое исследование движения семян хлопчатника в сетчатом вибросортировщике. // Научный журнал “Интернаука”, №20 (196), 2021, с.44-47.

6. Abdusamat I. Karimov, Sayfitdin Sh. Baxritdinov, Muxammadjon G. Azambayev. Theoretical Study of the Movement Process in the Vibration of Cotton Seeds. // Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems, Vol. 12, 05-Special Issue, 2020.

7. Abdullayev Ravshan, Azambayev Mukhammadjon. “Cotton fiber rating, innovation current developments, prospects for cooperation of farms and clusters.” Наманган муҳандислик-технология институти Илмий-техника журнали Том- 8, № 1, 2023, 168-173 б.

8. Abdullayev Ravshan, Azambayev Mukhammadjon, Baxritdinov Sayfuddin. “Analysis of research results according to international standards.”. Наманган муҳандислик-технология институти Илмий-техника журнали Том- 8, № 1, 2023, 163-168 б.

9. Mukhammadjon Azambayev, Abdusamat Karimov, Sayfitdin Bakhritdinov, et al. Theoretical study of the movement of cotton seeds in a mesh vibrating sorter. Cite as: AIP Conference Proceedings 2432, 040004 (2022); https://doi.org/10.1063/5.0090286, Published Online: 16 June 2022.