

TO THE QUESTION OF IMPROVING THE DESIGN OF THE DEVICE FOR DETERMINING THE CONTAMINATION OF RAW COTTON

U.K. Karimov - Applicant

A. Akhmedov - Cand. tech. Sciences, Art. Scientific. Sotr.

Sh.Sheraliyev - M.Sc.

(PAXTASANOAT ILMIIY MARKAZI JSC)

Annotation: The review and analysis of methods for controlling contamination of raw cotton in the context of the search for an accelerated method for controlling contamination of raw cotton when receiving from farms is presented. It is noted that the existing methods of optical scanning give a good correlation with the gravimetric method on cotton fiber, and in raw cotton gives large errors. Therefore, it was concluded that it is necessary to improve the gravimetric method of contamination control with mechanical separation of trash impurities with the automation of the cleaning process of raw cotton with a reduction in cleaning time, combining automatic weighing and processing of results with the output of the result on a digital display.

Keywords: Raw cotton, cotton fiber

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОРЕННОСТИ ХЛОПКА- СЫРЦА

У.К.Каримов –соискатель

А. Ахмедов –канд. техн. наук, ст. науч. сотр.

Ш.Шералиев-м.н.с

(АО "PAXTASANOAT ILMIIY MARKAZI")

Аннотация: Приведен обзор и анализ методов контроля засоренности хлопка-сырца в контексте поиска ускоренного метода контроля засоренности хлопка-сырца при приемке от фермерских хозяйств. Отмечено, что существующие методы оптического сканирования дают хорошую корреляцию с весовым методом на хлопковом волокне, а в хлопке-сырце дает большие погрешности. Поэтому сделан вывод о необходимости совершенствования гравиметрического метода контроля засоренности с механическим выделением сорных примесей с автоматизацией процесса очистки хлопка-сырца с сокращением времени очистки, совмещения автоматического взвешивания и обработки результатов с выдачей результата на цифровое табло.

Засоренность хлопка-сырца является важным показателем качества хлопка-сырца на всех стадиях его переработки. В мировой практике распространены в основном два метода определения засоренности хлопка-сырца и волокна. Первый, прямой гравиметрический метод, предусматривающий отбор образцов, выделение сорных примесей, по процентному содержанию которых судят о величине массовой доли сорных примесей.

Благодаря простоте технической реализации и высокой точности прямой гравиметрический способ нашел широкое распространение в Республике Узбекистан и хлопкосеющих странах Центральной Азии и Кавказа с применением устройств 2Л-12, ЛКМ и ЛКМ-2[1,2].

Наряду с простотой конструкции и высокой точности гравиметрические методы в ряде случаев являются длительными, требуют взвешивания и подсушки пробы. Поэтому зарубежом все большее значение приобретают косвенные оптические методы определения засоренности, основанные на

измерении коэффициента отражения света, значение которого для волокна в 3-4 раза больше чем для сорных частиц. Наибольшее различие наблюдается для диапазона длин волн 400 - 450 нм. Отраженный световой поток измеряют дифференцированным способом – построчным сканированием или телевизионным преобразователем [2].

Наиболее усовершенствованные модели оптических методов нашли применение в автоматизированных линиях для оценки качества волокна зарубежных фирм: HVI-900; HVI-900 SA; МК-3500; МК-4000 и др.

Приборы, основанные на оптико-дифференциальных способах измерения с телевизионным преобразователем благодаря своему быстрдействию, без инерционности и высокой точности, находят все большее применение при оценке засоренности хлопкового волокна и линта. В этих материалах вес единицы площади сорных частиц изменяется незначительно, Засоренность определяется как процентное отношение сорных частиц к общей площади волокнистого материала сканируемой площади. На волокне и линте засоренность определенная таким способом хорошо коррелируется с засоренностью по весовому (гравиметрическому) методу. Примером этому может служить система HVI MCI 3500 и MKI 4000. На этих системах определяют содержание неволокнистых примесей производят путём оптического сканирования поверхности пробы хлопкового волокна, прижатого к стеклянному окну.

При сканировании поверхности пробы сорные частицы отмечаются при снижении уровня отраженного света на 30 %.

Измеряется площадь сорных частиц (Area) и их количество (Count) площадь измеряется через пиксели по формуле

$$Area = 40\sqrt{N} \quad (1)$$

N- число пикселей, каждый из которых представляет элементарную площадку 263X327 микрон.

Area изменяется в пределах от 1 до 999.

Количество сорных примесей определяют по формуле

$$Count = \sqrt{10K} \quad (2)$$

K- общее число частиц, подсчитанное при сканировании пробы. Диапазон изменения count, от 1 до 99.

Area и count применяются для вычисления кода засоренности изменяющегося от 1 до 8.

Для трашметра:

$$Leaf = 0,56 + 0,86 Area^{0,6} - 2,24 Area^2 / Count^2 \quad (3)$$

$$\text{Прогнозируемый сор в \%} = 1,22 + 0,00173 Area^2 - 0,62 Area^2 / Count^2 \quad (4)$$

В проспекте Моушен Контрол для весового содержания сорных примесей (WT%) дается формула [3].

$$WT\% = 2,135 + 0,0000193 Area^2 - 0,0122 Area^2 / Count^2 \quad (5)$$

Применительно к хлопку-сырцу оптические методы пока не нашли широкого применения из-за низкой точности [4]. Так как в хлопке-сырце различные фракции сора: листочки, створки коробочек, палочки и т.д. и минеральные примеси различаются по удельному весу на единицы их сканируемой площади, то определить засоренность по общей площади сорных частиц без учета весового вклада каждой фракции приводят к большим погрешностям - порядка 20% относительных и более. Исследования ЦНИИХпрома в этом направлении дали отрицательные результаты: испытания системы ДОС-1 (Япония) может стать явным примером этому, при котором - фактическая случайная составляющая погрешности измерения засоренности составила 38,2 % (относит.), при допустимой погрешности - 10 % (относит.) [4].

Тем не менее, за рубежом метод оптического сканирования успешно применяют для поточного метода контроля засоренности в автоматизированных заводах для контроля и регулирования технологического процесса очистки хлопка-сырца [5].

Так как в Республике Узбекистан учет количества хлопка-сырца ведется по кондиционной массе с учетом засоренности, то первостепенное значение имеет точность оценки применяемого метода определения засоренности.

Учитывая это, применительно к хлопку-сырцу на данном этапе считаем целесообразным дальнейшее совершенствование прямых механических методов контроля засоренности хлопка-сырца в направлении снижения затрат времени проведения испытаний путем автоматизации на современных элементных базах информационно-коммуникационной технологии, тем самым повышения производительности выполнения анализов.

Такой же курс взят и за рубежом применительно для хлопкового волокна. Наряду с методами оптического сканирования успешно развиваются и механические методы контроля содержания пороков и сорных примесей.

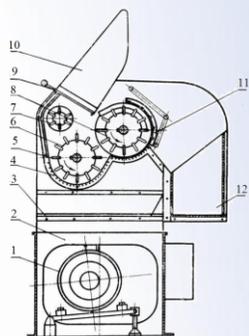
В 1953 году на основе технической документации и под авторским надзором специалистов Научного Центра Канибадамским механическим заводом изготовлен 24 прибора для определения содержание мелкого сора хлопка-сырца 2Л-12 и передан их на хлопкоочистительные заводы для внедрения. Первые приборы были установлены на Ленинабадском, Кокандском и других заводах и начались широкое внедрение прибора.

В 1959 и 1981 годы проводились исследования по разработке и уточнению методики определения засоренности хлопка-сырца с применением устройства ЛКМ [6,7,8,]. Результаты исследований 1959 года легли в основу ОКР устройства ЛКМ, который испытан в 1961 году. По результатам проведенных работ была предложена

методика определения засоренности хлопка-сырца с применением устройства ЛКМ, которая легла в основу метода определения засоренности по ГОСТ 9679.2 -71, а в дальнейшем Государственного стандарта РУз O'z DSt 592:2008 Хлопок-сырец. Методы определения засоренности.

В стандарте допускается определение засоренности хлопка-сырца с использованием устройства 2Л-12 (рисунок 1).

При использовании устройства 2Л-12 масса пробы составляет $(300 \pm 0,1)$ г., число испытываемых проб составляет -2 шт, время очистки пробы для I и II сортов 3 min, II и IV сортов - 5 min. Порядок проведения засоренности на устройстве 2Л-12 описан в стандарте O'z DSt 592.



1 - электродвигатель, 2–кожух, 3–сборник сорных примесей, 4 – колосниковая решетка, 5-направляющая, 6,8 – колковые барабаны, 7-приемный валик, 9-заслонка, 10 загрузочный бункер, 11-откидная крышка, 12 ящик для очищенного хлопка-сырца

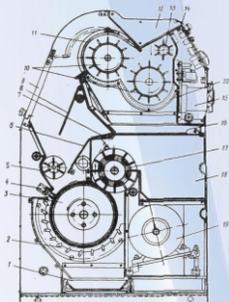
Рисунок 1 - Схема устройства 2Л-12.

Из отобранной и взвешенной пробы массой $(300 \pm 0,1)$ г тщательно вручную выбирают крупные сорные примеси, далее пробу без крупного сора помешают в загрузочный бункер и в установленном порядке производят очистку пробы хлопка-сырца, выделенный при этом мелкий сор вынимают и вместе с крупным сором соединяют и взвешивают на весах с точностью 0,01 г и по процентному содержанию крупного и мелкого сора определяют засоренность хлопка-сырца.

Основным недостатком устройства 2Л-12 является наличие ручного разбора крупных сорных примесей, что приводит к большим затратам времени. В зависимости от исходной влажности хлопка-сырца затраты времени может достичь до 90 мин (без учета времени на подсушку).

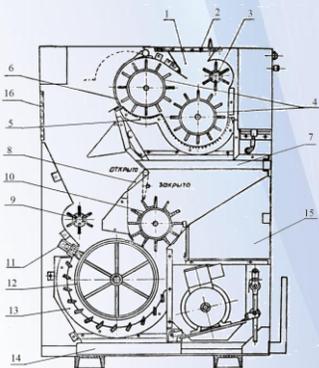
Указанный недостаток 2Л-12 устранен в конструкции устройства ЛКМ (рисунок 2) и ЛКМ-2 (рисунок 3)..

Введение секции для очистки крупного сора позволило исключить ручные операции по выделению крупного сора из пробы. Кроме того, на устройстве ЛКМ установлено единое время очистки – 3 min, независимо от исходной засоренности хлопка-сырца. Это достигается путем повышения очистительного эффекта по мелкому сору за счет дополнительной очистки мелкого сора в пильчатой очистительной секции.



- 1 - сборник для крупного сора; 2 - колосниковая решетка; 3 - пильчатый барабан; 4 - притирочная (неподвижная) щетка; 5 - подающий валик; 6 - направляющая заслонка; 7 - клапан; 8 - экран; 9 - окно; 10 - колковые барабаны; 11 - крышка; 12 - загрузочный бункер; 13 - питающий валик; 14 - панель пульта управления; 15 - реле времени; 16 - сборник для мелкого сора; 17 - съемный барабан; 18 - ящик для очищенного хлопка-сырца; 19 - электродвигатель; 20 - прутковая решетка

Рисунок 2 - Схема прибора ЛКМ



- 1 – бункер питающий, 2 – крышка, 3 – подающий барабан, 4 – колковые барабаны, 5 – прутковая решетка, 6 – заслонка верхняя, 7 – лоток для мелкого сора, 8 – заслонка нижняя, 9 – питающий барабан, 10- съемный лопастной барабан, 11 – притирочная щетка, 12 – пильчатый барабан, 13 – колосниковая решетка, 14 – лоток для крупного сора, 15 – ящик для очищенного хлопка-сырца

Рисунок 3 – Схема устройства ЛКМ-2

Основные параметры методики определения засоренности хлопка-сырца на устройстве ЛКМ следующие: - масса пробы ($300 \pm 0,1$) g;

- число испытываемых проб - 2 шт;
- время очистки пробы - 3 min,

в том числе:

- время очистки в I секции – 2 min,
- время очистки во II секции – 45 s,
- время выброса пробы – 15 s,
- допустимое значение погрешности определения засоренности– 10 % отн.

Конструктивно устройство ЛКМ выполнено в виде малогабаритного лабораторного очистителя, обеспечивающий очистку пробы хлопка-сырца от сорных примесей в двух последовательно включенных секциях по очистке мелкого и крупного сора. Управление режима очистки осуществляется с помощью программного устройства, состоящей из реле времени и двух заслонок, которые позволяют очистку пробы в течении 120 секунд от мелкого сора в первой секции. В течении 45 секунд производится очистка от крупного сора во второй секции и в течении 15 секунд очищенная проба выбрасывается в ящик для очищенного хлопка-сырца, затем электродвигатель автоматически отключается. После очистки выпавшие в сборник крупного сора летучки хлопка-сырца извлекают вручную, мелкие и крупные сорные примеси объединяют и взвешивают. Засоренность определяют, как

процентное отношение массы сорных частиц к первоначальной массе пробы до очистки. Общее время анализа одной пробы составляет 5-7 минут и не позволяет повысить производительность более чем 12-15 партий в час при инструментальной приемке хлопка-сырца по каждой подвозимой партии, что является недостаточным в условиях высокого темпа приемки.

В связи с изложенными, дальнейшее совершенствование конструкции устройства должно осуществляться в направлении сокращения времени очистки и механизации ручного труда по извлечению летучек из отходов и процесса взвешивания сорных частиц непосредственно в самой конструкции устройства.

Усовершенствованная конструкция должна обеспечить методику определения засоренности хлопка-сырца со следующими параметрами:

- масса пробы – 300 g,
- диапазон измерения 1 – 40 %,
- время измерения не более 2,0 min,
- погрешность измерения засоренности 10% отн

Список использованных источников

1. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма. “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ, Nodirabegim nashriyoti, Тошкент 2019 йил.
2. O'z DSt 592:2008 Хлопок-сырец. Методы определения засоренности.
3. Проспект фирмы Моушен Контрол.
4. Изыскание экспрессных оптических методов (в поляризованном свете ИК и УФ диапазона) измерения засоренности хлопка-сырца, волокна, линта, отчет о НИР (заключительный) ЦНИИХпрома. Руководитель М.Ф. Архипов – тема 1985250005. отв. исполнитель В.Н.Гафаров, Ташкент, 1985, 31 стр.
5. "Изучение зарубежного опыта в области создания эффективных систем и устройств автоматизированного контроля для управления параметрами качества продукции переработки с целью применения на отечественных хлопкозаводах",
6. Отчет о НИР (заключительный) АО "Пахтасаноат Илмий Маркази" 1201.03, 2012, 88с.
7. Испытание прибора марки ЛКМ и разработка методики проведения анализов
8. в нем, отчет о НИР ЦНИИХпрома. Руководитель Т.У Атаматов – тема 27,раздел II. Ташкент 1961, 82 стр., ответственный исполнитель Е.Т. Гильчик