SJIF Impact Factor (2025): 8.688| ISI I.F. Value: 1.241| Journal DOI: 10.36713/epra2016 ISSN: 2455-7838(Online)
EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)
Volume: 10 | Issue: 5 | May 2025 - Peer Reviewed Journal

GRAPH MODEL OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRIMARY PROCESSING OF COTTON

Yusupov Firnafas, Xaitbayeva Durdona Zokirjon qizi, Yuldasheva Gulnoza Karimovna

ГРАФОВАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКА

Юсупов Фирнафас
Ургенчский филиал Ташкентского университета информационных технологий им.Мухаммада ал-Хорезми, кандидат технический наук, доцент.

Хаитбаева Дурдона Зокиржон кизи
Ургенчский филиал Ташкентского университета информационных технологий им.Мухаммада ал-Хорезми, ассистент,
магистр технических наук.

Юлдашева Гулноза Каримовна
Ургенчский филиал Ташкентского университета информационных технологий им.Мухаммада ал-Хорезми, магистрант.
Ургенч, Узбекистан

Article DOI: https://doi.org/10.36713/epra21789
DOI No: 10.36713/epra21789

Аннотация

В работе на основе системного анализа и формализации, классификации, идентификации основных параметров технологического процесса первичной переработки хлопка и в установлении системы параметров, определяющей исследуемый процесс, разработан графическая модель технологического процесса хлопкоперерабатывающем производства.

Ключевые слова. Технологический процесс, переработка хлопка, формализация процесса, моделирование, топология, граф схема,

Введение

Специфической особенностью хлопкоперерабатывающего предприятия является то, что кроме производственной деятельности по первичной переработки хлопка и одновременно с нею выполняется заготовительная деятельность, которая объединяет все работы, связанные с приемкой хлопка-сырца, его хранением на заводских и внезаводских заготовительных пунктах, работы по сушке и предварительной очистке хлопка, а также работы, связанные с отправкой хлопка-сырца на хлопкоперерабатывающие предприятие из внезаводских заготпунктов. На хлопкоперерабатывающем предприятии, кроме перечисленных заготовительных операций, выполняются операции основного производства по переработке хлопка в хлопковое волокно, семена, линт, улюк, а также операции на складах с готовой продукцией, включая отгрузки готовой продукции получателям [1-3].

SJIF Impact Factor (2025): 8.688| ISI I.F. Value: 1.241| Journal DOI: 10.36713/epra2016 ISSN: 2455-7838(Online)
EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)
Volume: 10 | Issue: 5 | May 2025 - Peer Reviewed Journal

Обзор литературы.

Перспективы развития комплексных системных исследований технологических процессов (хранения, пневмотранспортировка сырья, сушка, очистка от крупного сора, очистка от мелкого сора, джинирования, очистка волокна, прессование волокна, очистка семени, линтерование семени, очистка технической семени, очистка линта, прессование линта и др.) первичной переработки хлопка (ТП ППХ) и создание на их основе эффективных аппаратов технологии существенно зависят от уровня и качества математического описания. Комплексный системный анализ – это широкая стратегия научного поиска и анализа сложных систем, каковыми, в частности, являются технологические процессы ППХ. Правильное понимание физической сущности технологических процессов ППХ и методологически обоснованный системный подход к исследованию дают возможность описать их адекватно и на основе этой разработать методы расчета, оптимального проектирования и управления [4,5].

Выбор системы параметров, характеризующих процесс, тесно связан с теми факторами, которые учитываются при формализации технологического процесса и которые определяют собой точность описания различных его сторон. Конкретные рекомендации по этому вопросу могут быть выработаны только при изучении структуры и природы составляющих физических эффектов и явлений.

В результате появляется так называемое содержательное описание процесса, которое представляет собой первую попытку четко отразить закономерности, характерные для исследуемого объекта. Содержательное описание является исходным материалом для последующих этапов формализации: построение формализованной схемы процесса и математической модели для него [5,6].

Распространенный во многих областях науки и техники метод графического изображения процессов, зависимостей, связей, структур и т.п. с помощью точек и линий, их соединяющих, привел к созданию специфических и привычных для специалистов различных отраслей топологических, графических схем, элементов теории графов (типа электрических, технологических и др. схем). Эта теория может быть применена к любым схематическим изображениям процессов и служит общим математическим инструментом их исследования.

В работах [7-10] показано, что язык теории графов делает изложение многих дисциплин и процессов более удобным и понятым, а в ряде случаев использование математического аппарата теории графов позволяет сделать некоторые выводы и упрощения, не столь очевидные при рассмотрении обычных схем. Использование языка теории графов и перевод на него технологических схем и зависимостей исследуемого технологического процесса ППХ в хлопкоперерабатывающем производстве является насущным и целесообразным.

Построение графической модели.

Технологические схемы переработки хлопка в хлопкоперерабатывающем производстве могут быть представлены в виде последовательно изменяющихся состояний совокупностей сырья-хлопка. В пределах физико-механической системы вектор входных переменных x, модификации перерабатываемого хлопка (исходная функция распределения хлопка по селекционным и промышленным сортам, концентрациям; скорость подачи; температура; влажность; плотность; вязкость и др. характеристики сырья и несущей среды на входе в процессы), претерпевают целенаправленное физико – механическое превращение в вектор выходных переменных y, модификации промежуточных, конечных продуктов хлопка.

Переход исходного продукта из одного состояния в другое может быть представлен направленными графами, вершины которых обозначают соответствующие состояния, а ребра – процессы перехода в новое состояние. В процессах дробления и измельчания весь материал переходит в конечный продукт следующего состояния. Граф имеет одно ребро (входной поток исходного продукта X) и множество конечных ребер, соответствующих конечным продуктам технологического процесса [7]. При классификации и разделении по

SJIF Impact Factor (2025): 8.688| ISI I.F. Value: 1.241| Journal DOI: 10.36713/epra2016 ISSN: 2455-7838(Online)
EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)
Volume: 10 | Issue: 5 | May 2025 - Peer Reviewed Journal

физико-механическим и другим свойствам технологический процесс характеризуется много рёберным графом (по числу получаемых продуктов) (рис.1).

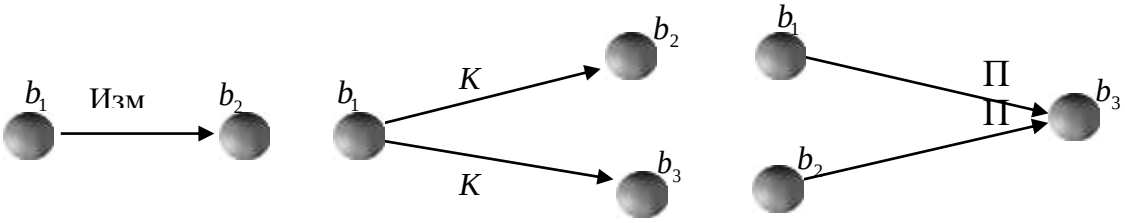


Рис. 1. Элементарные графы состояний и переработки материала.

В элементарном графе: b_1 ,b_2 ,b_3 – состояние исходного продукта хлопка; К – классификация; П – перемешивание; Изм – разделение.

Вершины и ребра могут быть окрашены различными цветами в соответствии с принятыми обозначениями: такой хроматический граф содержит подграфы различного цвета. Некоторые технологические схемы (технологические процессы сушка, очистка, линтерование) могут быть выражены гомеоморфным графом с помощью нескольких повторяющихся однотипных подграфов (рис. 2).

В технологическом процессе применяют: a_1-автоматические весы, a_2-определение качество (модификации) хлопка, a_3-складирование хлопка в бунтах, a_4-сушка и очистка хлопка, a_5-хранение хлопка в бунтах, a_6-подсушка хлопка, a_7-очистка хлопка, a_8-джинирование, a_9-прессование волокна, a_{10}-очистка угаров, a_{11}-прессование волокна и улюка, a_{12}-очистка семян, a_{13}-линтерование (I съем), a_{14}-линтерование (II съем), a_{15}-линтерование (III съем), a_{16}-очистка линта, a_{17}-прессование линта, a_{18}-склад хранения волокна и линта, a_{19}-сортировка посевных семян, a_{20}-химическая обработка посевных семян, a_{21}-склад посевных семян, a_{22}-склад хранения технических семян [1, 10]. Здесь: a_1-начальная вершина, a_{18} , a_{21} , a_{22} - конечные вершины.

Рассматриваемый граф является ориентированным, направленным. Поэтому мы будем иметь дело с дугами. Теория графов для изучения технологических процессов позволяет более глубоко оценить структуру процесса, способствует применению ЭВМ в дальнейшей обработке информации.

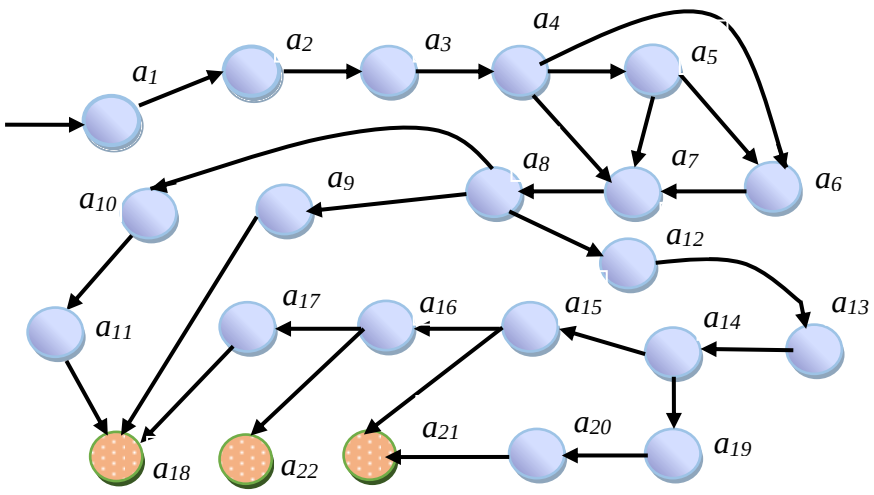


Рис. 2. Граф технологического процесса ППХ.

SJIF Impact Factor (2025): 8.688| ISI I.F. Value: 1.241| Journal DOI: 10.36713/epra2016 ISSN: 2455-7838(Online)
EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)
Volume: 10 | Issue: 5 | May 2025 - Peer Reviewed Journal

Для более глубокого анализа технологической схемы, представленной в виде схем теории графов, необходимо с помощью математического аппарата формализовать всю информацию в виде матриц. ЭВМ применима для решения какой–либо задачи теории графов только после того, как алгоритм решения построен и записан в виде некоторой программы. Программа решения задачи предусматривает, какие данные и в каком виде должны быть представлены и введены в память ЭВМ для их последующей обработки.

Заключение

Для рассматриваемого графа, технологическому процессу ППХ соответствуют матрицы смежности $B = \|b_{ij}\|$, а также матрицы длительности операций $T = \|t_{ij}\|$ и затрат $Q = \|t_{ij}\|$, количественные матрицы $M = \|m_{ij}\|$, качественные матрицы $C = \|c_{ij}\|$ соответственно.

Здесь: $a_{ij} = \begin{cases} 1, \text{если i - ая вершина связана с } j-ой \text{ вершиной;} \\ 0 - \text{в противном случае;} \end{cases}$

t_{ij} - длительность операции, переходящей с i-ой вершины на j -ую вершину;
q_{ij} – затраты на операции, переходящие с i-ой вершины на j-ую вершину;
m_{ij} – количество продуктов на операции, переходящей с i-ой вершины на j-ую вершину;
c_{ij} – качество продуктов на операции, переходящей с i-ой вершины на j-ую вершину.

Располагая матрицами смежности $B = \{b_{ij}\}, (i,j = 1,2,...,n)$ графа $G(V,D)$ для исследуемого технологического процесса можно с помощью теории конечных автоматов сформулировать и решить следующие задачи:

1. Синтеза технологической схемы;
2. Анализа технологической схемы;
3. Декомпозиции технологической схемы на функциональные подсистемы.

Список использованной литературы

1. *Касымов С.М. Моделирование процессов планирования хлопковой промышленности - Т. «Узбекистан» 1993. – 260 с.*
2. *Тадаева Е., Каримов А., Исманов М. **П**ереработка хлопка-сырца: технологический аспект//INTERNATIONAL JOURNAL OF EXPERIMENTAL EDUCATION №11, 2015. – с. 960-962.*
3. *Муродов О. .Ж. **С**овершенствование технологических процессов сепарационно-очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца**.** Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук. Кострома – 2023.*
4. *Кочеткова О. В., Подковыров И. Ю. Формализация и анализ технологических процессов первичной переработки хлопка-сырца // Известия НВ АУК. 2018. №3 (51). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formalizatsiya-i-analiz-tehnologicheskih-protsessov-pervichnoy-pererabotki-hlopka-syrtsa (дата обращения: 19.03.2025).*
5. *Юсупов Ф., Шарипов М.С. Система диспетчерского управления дискретно-непрерывными технологическими процессами промышленной переработки зерна//Молодой ученый. №9 (68), Часть 2, 2014. – 238-240 С.*
6. *Building an information model of the main industries of the oil extraction enterprise Rustambekovich, Y.N., Firnafas, Y., Khakimovna, A.G., Azadovich, A.O., Shukhratovna, E.F.//International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2021, 2021.*
7. *Харари Ф. Теория графов. Пер. с англ.- М.: Мир, 1973.*