

УДК 681.0.002

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ХЛОПКОПРЯДЕНИЯ

Кочеткова О.В., Эпов А.А., Ломкова Е.Н., Казначеева А.А.

*Камышинский технологический институт (филиал)**Волгоградского государственного технического университета,**Камышин, Россия*

Изложены результаты декомпозиции целостного процесса функционирования механизированной линии хлопкопрядения на ряд структурных элементов – технико-технологических подсистем. Приведен алгоритм имитационного моделирования сложной системы прядильного производства. Разработана прикладная программа в среде Borland Delphi с необходимыми средствами взаимодействия проектировщика с имитационной моде-

В Камышинском технологическом институте ВолгГТУ на протяжении ряда лет ведется работа по созданию имитационной модели технологической линии хлопкопрядения. Прядением называют совокупность механических технологических процессов, обеспечивающих формирование пряжи. Оно включает два главных этапа: 1) подготовку текстильных волокон к прядению – изготовление ленты; 2) собственно прядение – изготовление пряжи на безверетенных пневмомеханических прядильных машинах. В задачу всех процессов обработки хлопка технологической линией прядильного производства входит очистка, рыхление и смешивание волокон, а затем расчесывание их с целью параллелизации, выравнивания и формирования постепенно утоняющегося продукта (холста и ленты), чтобы на заключительной стадии скрутить лен-

точку из параллельно расположенных волокон и получить пряжу заданных свойств [1].

Возможности имитационного моделирования сложных систем обусловлены рядом принципов, основными из которых являются декомпозиция и иерархичность описания объектов [2]. Исходя из этого, применительно к целостному процессу функционирования технологической линии прядильного производства, представляется возможным выделить на уровне структурных элементов ряд взаимосвязанных технико-технологических подсистем (ТПП) хлопкопрядения: T_1, T_2, T_3, T_4 (табл. 1), а также подсистемы низшего уровня ($T_{1.1}, T_{1.2}, T_{1.3}, T_{1.4}, T_{1.5}, T_{3.1}, T_{3.2}$), представляющие технологические состояния станочного оборудования и выполняющие заданные функции в рамках этих подсистем [3].

Таблица 1. Техничко-технологические подсистемы хлопкопрядения

Подсистема (ТПП)	Код	Оборудование
1. Разрыхление, смешивание и очистка волокна	T_1	Автоматический питатель Смеситель Очиститель Рыхлитель Распределитель волокна
Предварительное рыхление пластов хлопка	$T_{1.1}$	
Смешивание волокон	$T_{1.2}$	
Очистка хлопка	$T_{1.3}$	
Разрыхление хлопка	$T_{1.4}$	
Распределение волокна	$T_{1.5}$	
2. Получение холста	T_2	Трепальная машина
3. Формирование и выравнивание ленты	T_3	Чесальная машина Ленточная машина
3.1. Формирование ленты	$T_{3.1}$	
3.2. Выравнивание ленты	$T_{3.2}$	
4. Получение пряжи	T_4	Прядильная машина

цикле определяется время простоя каждой единицы оборудования OB_{ij} с фиксацией причины простоя (отказ оборудования по техническим или технологическим причинам, простой оборудования из-за отсутствия фронта работ). Следующим этапом работы алгоритма является еще один цикл просмотра всего оборудования, задействованного в ТТП_і ($j=1, N_{OBi}$). Для каждого станка или машины определяется время работы и их надежность. Установление надежности осуществляется путем моделирования наработки на отказ и времени восстановления соответствующего технологического оборудования. После этого проверяется: нужно ли выводить на печать информацию, сложившуюся на момент времени t ? Если да, то подключается модуль «Вывод результатов». Если нет, то сразу переходим на цикл по наращиванию времени моделирования t_m . Процесс имитации заканчивается по достижению заданной величины t_3 .

Прикладная программа для моделирования технологической линии хлопкопрядения написаны на Borland Delphi, представлена необходимыми методами и средствами взаимодействия проектировщика с имитационной моделью. Имеющиеся элементы анимации при моделировании работы каждой единицы технологического оборудования позволяют вести визуальное наблюдение за протеканием механических процессов прядения, внося необходимые коррективы в организацию и проведение машинного эксперимента.

Главное окно программы (рис. 2) состоит из верхней части, которая используется для визуализации работы всех технико-технологических подсистем прядения. Каждая подсистема включает состав оборудования в соответствии с формализованной моделью рассматриваемой системы. Имитация функционирования конкретной машины сопровождается по-

казаниями двух индикаторов. Индикатор статуса фиксирует текущее состояние оборудования (1 – рабочее состояние, 2 – отказ по техническим причинам, 3 – отказ по технологическим причинам, 4 – простой оборудования из-за отсутствия фронта работ). Анимационный индикатор загрузки оборудования характеризует динамику работы машин с дублированием этого показателя цифровыми данными (в %) времени нахождения данного оборудования в рабочем состоянии.

В нижней части главного окна (рис. 2) расположены «Консоль управления», «Диспетчер операций» и графики, иллюстрирующие изменение показателей функционирования механизированной линии хлопкопрядения во времени.

В поле имитационного представления процесса функционирования каждой единицы технологического оборудования имеется кнопка «Подробно», позволяющая вызывать диалоговое окно для ввода исходных данных и вывода результатов моделирования. Форма окна имеет две рабочие области: левую панель – панель ввода и редактирования статистических характеристик времени выполнения основных и вспомогательных операций технологического цикла, а также наработки на отказ и времени восстановления соответствующего оборудования; правую панель – панель вывода и интерпретации результатов моделирования.

Создаваемая прикладная программа позволяет решить ряд актуальных задач прядильного производства. К ним относятся расчет и оптимизация параметров функционирования оборудования и на этой основе установление пропускной способности отдельных технологических звеньев, плановых нагрузок на станочные линии, обоснование условий достижения и поддержания требуемой интенсивности хлопкопрядения.

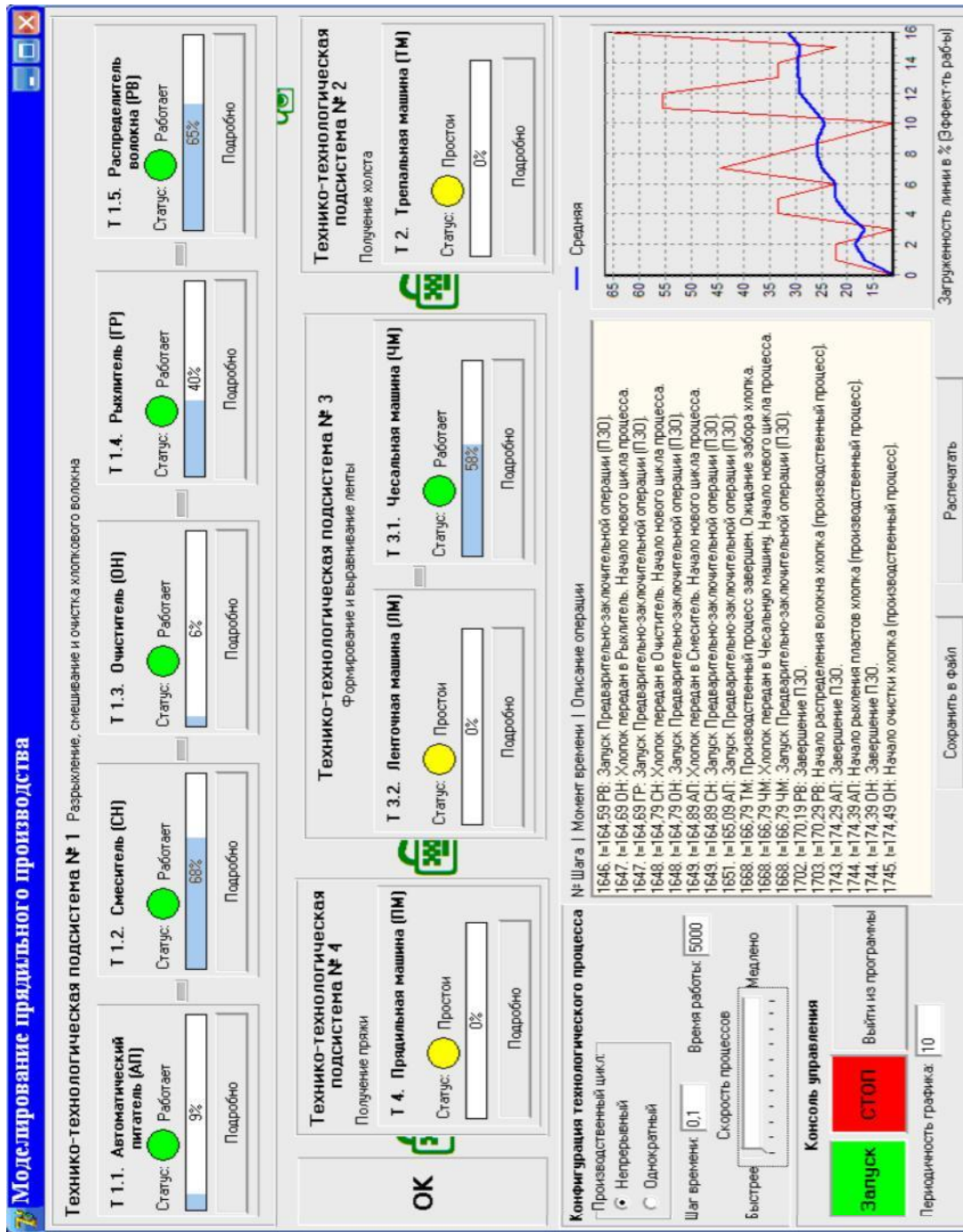


Рис. 2. Главное окно программы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Севостьянов А.Г. Механическая технология текстильных материалов/ Н.А. Осмин, В.П. Щербаков, В.Ф.Галкин и др. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 512 с.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 401 с.
3. Эпов А.А. Формализация процессов хлопкопрядения и ткачества при компьютер-

- ной имитации технологических линий станочного оборудования / А.А. Эпов , Е.Н Ломкова., А.А. Казначеева // Известия ВолгГТУ: межвуз. сб. науч. ст. № 1(27) / ВолгГТУ. – Волгоград , 2007, с. 110 – 114.
4. Эпов А.А. Компьютерное моделирование параметров надежности технологических машин хлопкопрядения и ткачества / А.А. Эпов, Е.Н Ломкова., А.А. Казначеева //

Материалы Второго международного симпозиума «Механизмы и машины ударного, периодического и вибрационного действия». – Орел: ОрелГТУ, 2003, с. 277 – 281.

IMITATIONAL MODEL OF COTTON MAKING

Kochetkova O.V., Erov A.A., Lomkova E.N., Kaznacheeva A.A.

*Kamyshin Technological Institute (branch) of Volgograd State Technical University,
Kamyshin, Russia*

This article describes the results of decomposition of the entire process of a mechanized cotton line functioning into a number of such structural elements as technical and technological subsystems. An algorithm for an imitation model of a complex cotton production system is given. An application program in Borland Delphi with the necessary means for a designer and an imitational model interaction has been developed.