

МАШИНОСТРОЕНИЕ

М. К. РОСТОМНИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕКСТИЛЬНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ

Существенной особенностью современных методов исследования процессов функционирования текстильного оборудования является формализация их анализа при помощи статистических моделей, описывающих изменение состояния системы. Вид модели зависит не только от природы реального объекта, но и от тех задач, ради решения которых она создается [1]. Использование статистических моделей применительно к анализу процессов функционирования текстильного оборудования, в данном случае текстильно-отделочного оборудования, позволяет выявить оптимальные условия его работы. Более того, представляется возможным не только оптимально осуществлять сами процессы, но и управлять ими при нарушении режимов работы или изменении отдельных параметров [2].

В настоящей работе разработана статистическая модель, которая воспроизводит процесс-оригинал в смысле его функционирования во времени, причем, имитируются элементарные явления, составляющие производственный процесс с сохранением его логической структуры и последовательности протекания во времени.

Логическая схема модели (рис. 1) представляет собой совокупность блоков и счетчиков. Модель обладает блоком исходных данных, где хранятся нижние и верхние значения каждого из варьируемых параметров, а также степень их изменения. Каждой основной операции, совершаемой в реальных условиях, соответствует блок в модели, который хранит в себе определенные функциональные параметры, полученные при ее настройке. На вход блока поступает некоторая информация от других блоков. Внутри его на основании полученной информации, а также с помощью случайных чисел (если соответствующая операция не детерминирована) вырабатываются определенные числа, характеризующие выполнение данной операции. Иными словами, блоки воспроизводят элементарные акты во времени и моделируют работу обслуживающего и ремонтного персонала. Каждый оперативный блок содержит одну или несколько уставок. Информация может быть передана по другому адресу, если какая-либо из величин превышает соответствующую уставку.

Разработанная нами модель включает в себя 21 блок, часть которых моделирует работу отделочного агрегата, другая — нарушения нор-

мального течения процесса. Для моделирования случайных процессов в ней имеются блоки случайных чисел (БСЧ). Предусмотрены также 50 счетчиков, часть которых участвует в управлении работой модели, а в остальных накапливается информация об отдельных технико-экономических показателях процесса.

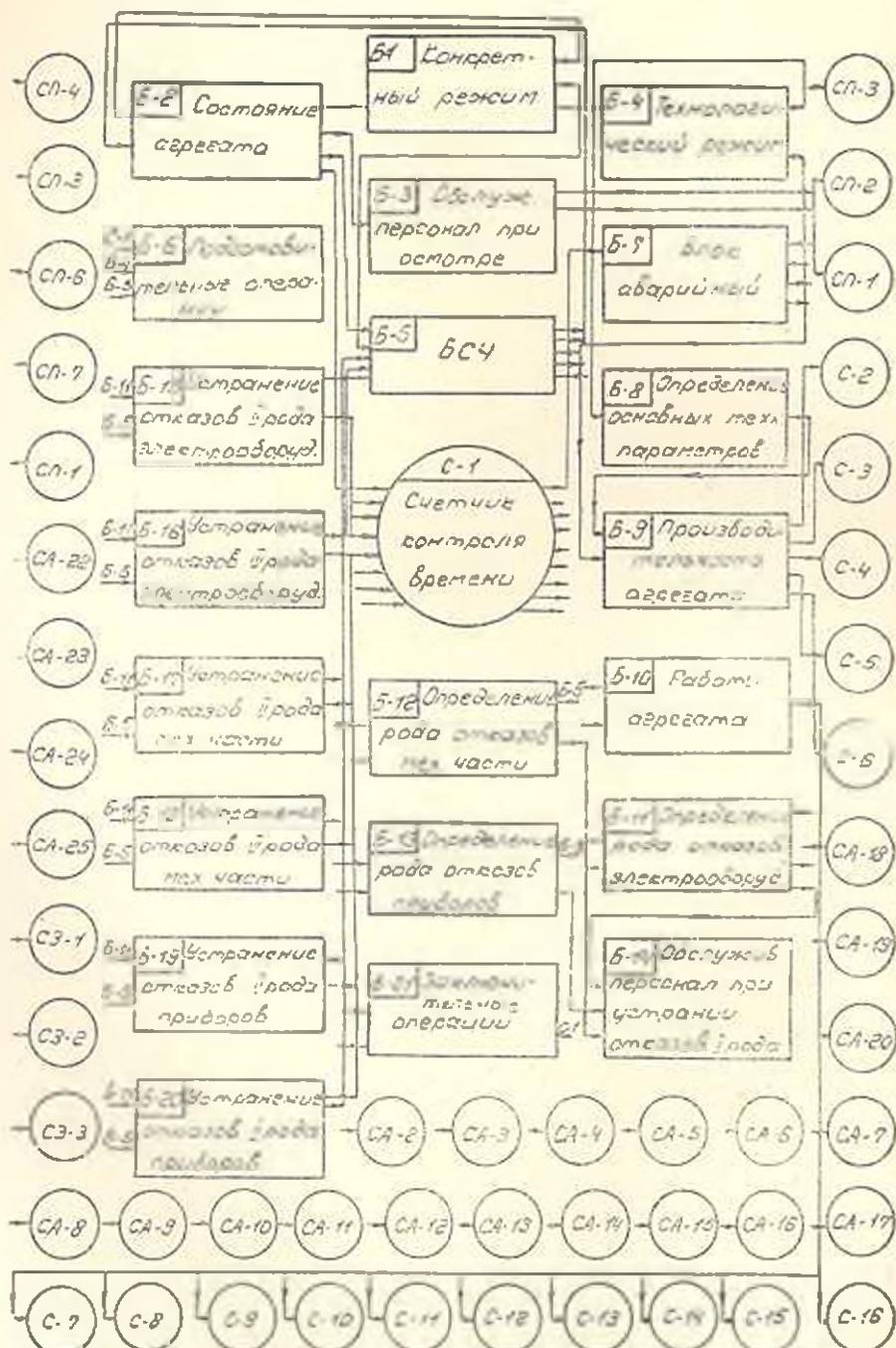


Рис. 1. Блок-схема математической модели функционирования отделочного агрегата.

Для наглядности рассмотрим модель со следующих позиций: 1) подготовительные операции; 2) рабочий процесс; 3) заключительные операции; 4) отклонения течения производственного процесса от нормального.

1. Составная часть модели, имитирующая подготовительные операции, состоит из блоков Б-1 (блок конкретного режима), Б-2 (состояния агрегата), Б-3 (обслуживающего персонала), Б-4 (технологического режима) и Б-6 (подготовительных операций), а также счетчиков СП-1—СП-7, где фиксируются затраты времени на подготовительные операции и восстановление работоспособности агрегата. Кроме того, для имитации работы этой части модели участвуют Б-5 (блок случайных чисел) и С-1 (счетчик контроля времени), которые являются общими для всей модели.

Команда запуска модели поступает в Б-1, который хранит в себе график работы агрегата при одно-двух-трех-сменном режиме работы с учетом капитальных, средних и текущих ремонтных работ. Там же хранятся данные о технологическом режиме работы и количестве обслуживающего и ремонтного персонала. Из Б-1 и Б-2 сообщается время начала работы и посылается запрос о состоянии агрегата. В Б-2 выясняется состояние агрегата, которое может быть рабочим (нормальным), нерабочим, когда простой может длиться до 0,2 смены, и нерабочим с длительностью простоя более смены. Для определения состояния агрегата из Б-2 идет запрос в Б-5 (БСЧ), где определяется какое из указанных состояний может иметь место в данном случае и сообщается Б-2. В первом случае информация «начало работы по графику» сообщается С-1 и Б-4, во втором случае информация из Б-2 идет по двум каналам: в С-1, где фиксируется время начала работы после простоя и далее в Б-1; одновременно идет сообщение в Б-3 о первичном состоянии агрегата и в СП-1 о затратах времени на восстановление работоспособности агрегата.

В третьем случае из Б-2 поступает информация в Б-1 с сообщением, что смена не состоится и запрашивается начало следующей смены и тот же цикл начинается заново. Другое сообщение идет в Б-3, где агрегат приводится в рабочее состояние, а значения затрат времени на этот тип простоя засылаются и накапливаются на СП-2.

В случае готовности агрегата информация об обрабатываемом материале и режиме работы поступает в Б-6 для подготовки обслуживающим персоналом агрегата к работе. Из Б-6 сообщения идут в С-1 и СП-4—СП-6 о затратах времени на выполнение подготовительных операций. В случае же отказа оборудования в С-1 и СЛ-1 (счетчик аварийный) поступает информация о времени возникновения отказа.

2. Для моделирования основной работы агрегата в Б-4 поступает информация из Б-1 о технологическом режиме агрегата в соответствии с артикулом материала и условиями работы. В этом блоке хранится информация о технологических параметрах (концентрация, температура, уровень раствора и т. д.) в каждой отдельно взятой коробке. Из Б-4 информация поступает в Б-8 (блок определения основных технологи-

ческих параметров агрегата), Б-9 (производительности агрегата) и Б-10 (работы агрегата), где определяются основные параметры агрегата, рассчитывается его производительность и определяется количество выпускаемой продукции. Счетчики С-1—С-16 регистрируют потери времени по организационным причинам, количество выпускаемой продукции, расход и стоимость пара, воды, электроэнергии, химматериалов, а также формируют среднюю скорость перемещения ткани по агрегату, среднюю производительность и коэффициент использования агрегата.

Вернемся к блоку Б-10, где выясняется, в каком состоянии находится агрегат. Выявление вероятности отказа при работе агрегата в Б-10 определяется следующим образом: из Б-10 идет запрос в БСЧ о выдаче случайного числа из указанных пределов. При аварийном положении информация через С-1 поступает в Б-7 (блок аварийный), а если же значение случайного числа находится вне этих пределов, то предполагается, что агрегат находится в нормальном (рабочем) состоянии.

3. Б-21 (блок заключительных операций) получает из счетчика С-1 сообщение об окончании работы и обслуживающий персонал приступает к выполнению заключительных операций. После окончания этих операций информация из Б-21 поступает в СЗ-1—СЗ-3 (счетчики заключительных операций), где фиксируются затраты времени на заключительные операции. В случае возникновения отказов информация передается СА-28 (счетчик учета отказов).

4. В модели приведена большая группа блоков и счетчиков, моделирующих нарушения нормального течения процессов. В случае отказа оборудования через С-1, фиксирующий время начала отказа, сообщение о нарушении нормального режима работы передается Б-7. Для прогнозирования эффективности отделочного агрегата предварительно проводился сбор статистических данных по надежности элементов оборудования.

Отделочный агрегат рассматривается как восстанавливаемая система, состоящая из трех подсистем или элементов: электрооборудования (Э), механической части (М), приборов и регуляторов (П), которые, в свою очередь, подразделяются на более мелкие и т. д.

Из Б-7 через БСЧ в соответствующие блоки Б-11, Б-12 и Б-13 (блоки определения рода отказов электрооборудования, механической части, приборов и регуляторов) посылается информация о типе отказавшего элемента. В упомянутых блоках делается классификация отказов на три рода в зависимости от длительности и характера ремонта. После определения рода отказов информация через БСЧ поступает, соответственно, в Б-14—Б-16 для подсистемы Э, в Б-14, Б-17, Б-18 для подсистемы М и в Б-14, Б-19, Б-20 для подсистемы П, где определяется время, затраченное обслуживающим и ремонтным персоналом на устранение отказов (ремонт) оборудования.

В работе модели принимают участие аварийные счетчики СА-6, СА-7 и СА-12 (учет отказов электрооборудования I, II и III родов). От-

казы подсистемы М фиксируются, соответственно, в счетчиках СА-2, СА-3, СА-4, а подсистемы П—в СА-8, СА-9, СА-10.

Помимо указанных аварийных счетчиков необходимо отметить такие, в которых собирается суммарная информация об отказах и времени, затраченном на устранение отказов различного рода. В счетчиках А-14, СА-15 и СА-16 (общее количество отказов I, II и III родов) собирается информация на перечисленных выше счетчиках. Общее количество отказов подсчитывается в СА-17, в который информация поступает из СА-14—СА-16.

В счетчиках СА-21 и СА-15 собирается информация о суммарном времени на устранение отказов I, II и III родов.

Разработанная модель дает возможность исследовать процессы функционирования текстильного оборудования, а также перейти от описания процессов к прогнозированию качества их выполнения. Особый практический интерес представляет модель для разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на основе оптимизации технологических и конструктивных параметров.

Ереванский филиал  
ВНИИЛТЕКМАШ

Поступило 21.IV.1977.

Մ. Կ. ԽՈՍՏՈՄՅԱՆ

ՏԵԲՍՏԻԼ ԽԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՓԱՐԱՄԵՏՐՆԵՐԻ  
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ՎԻՃԱԿԱԿՐԱԿԱՆ ԽՈՒԿԱՎՈՐՄԱՆ ԸՆԹՈՒՈՎ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Տեքստիլ սարքավորման աշխատանքային պրոցեսները ուսումնասիրելու համար նկարագրվում է մաթեմատիկական մոդելի ստեղծման մի մեթոդ:

Ուսումնասիրվում է տեքստիլ սարքավորում, որի աշխատանքը կախված է մի շարք տեխնոլոգիական և կազմակերպական գործոններից: Նկարագրվում են մաթեմատիկական մոդելի բոլոր-սխեմաները և պարզարանվում մոդելի բլոկների ու հաշվիչների աշխատանքը: Մշակված մոդելը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն ուսումնասիրել տեքստիլ սարքավորման աշխատանքային պրոցեսները, այլ այդ պրոցեսների նկարագրումից բացի, կանխորոշել նրանց իրականացման որակը և որոնել պրոցեսները ղեկավարող օրինաչափությունները:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бусленко Н. П., Калашиков В. В., Коваленко И. И. Лекции по теории сложных систем. М., «Советское радио», 1973.
2. Бояринов А. И., Кафаров В. В. Методы оптимизации в химической технологии. М., «Химия», 1969.