

## ИМИТАЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

Джерби Мохамед Шамседдин

Донецкий государственный технический университет

кафедра АСУ

Email: jmctn@yahoo.com

### Abstract:

*Shamseddin D. In the article the technological process of manufacture powered support as the complex dynamic system is considered, the analysis of mathematical methods of the description of such processes and is resulted as most progressive is described a method of reproduction of the process of operation of the discrete technological process with the help of the computer with construction of the simulation model of operation of the technological process.*

Процесс функционирования сложных динамических систем, какими являются дискретные технологические процессы, представляют собой переплетение случайных скачков состояний ( работа, простой, ремонт и т.д. ) различных элементов этих систем в случайные моменты времени. Возможны несколько путей получения математического описания таких объектов. Первый путь заключается в составлении уравнений, описывающих свойства изучаемого объекта. При этом могут быть использованы различные математические методы, позволяющие с достаточной точностью описывать поведение сложных производственных систем. При составлении и решении уравнений для математических моделей часто возникают трудности, связанные со сложностью непосредственной формализации и математического описания общесистемных ситуаций, возникающих в реальных производственных системах.

Другой путь, не требующий составления уравнений относительно характеристик системы, состоит в воспроизведении процесса функционирования дискретного технологического процесса с помощью ЭВМ [1]. При этом ЭВМ как бы имитирует явления и события во всем своем

многообразии, происходящие в изучаемом объекте. Построению имитационной модели предшествует экспериментальное изучение отдельных элементов производственной системы, как объектов заведомо более простых и описание связей элементов в системе. Для имитации функционирования дискретного технологического процесса на ЭВМ необходимо выполнить большое число операций, связанных с формированием, преобразованием и использованием реализаций случайных событий, случайных величин и случайных процессов, обеспечивающих случайные скачки состояний. При воспроизведении на ЭВМ отдельных реализаций моделируемого процесса, мы не получим объективных характеристик системы, так как они отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся при моделировании. Искомые величины определяют как средние значения по данным некоторого количества реализаций процесса. Воспроизведение случайного характера различных событий, явлений и объектов осуществляется в ЭВМ с помощью случайных чисел, вырабатываемых специальной программой-датчиком случайных чисел [1].

Имитационный алгоритм функционирования поточной линии представлен в виде блок-схемы на рис. 1. В алгоритме использованы следующие обозначения:  $t_i$  – текущее время работы  $i$ -ой технологической операции;  $t_{прi}$  – время простоя;  $t_{см}$  – длительность рабочей смены;  $t_{нпр.i}$  – начало простоя  $i$ -ой технологической операции;  $Z_{mi}$  – текущий задел деталей;  $V_i$  – признак состояния, в котором находится в данный момент времени  $i$ -ая операция:

$$V_i = \begin{cases} 0 - \text{простой;} \\ 1 - \text{работа;} \end{cases}$$

$Z_{ci}$  – страховой задел деталей;  $C_i$  – количество деталей, обработанных на  $i$ -ой операции с начала смены;  $K$  – количество технологических операций в поточной линии;  $\gamma$  – счетчик количества реализаций;  $N$  – количество реализаций;  $t_{рем}$  – время ремонта оборудования;  $t_{пол}$  – вероятность поломки



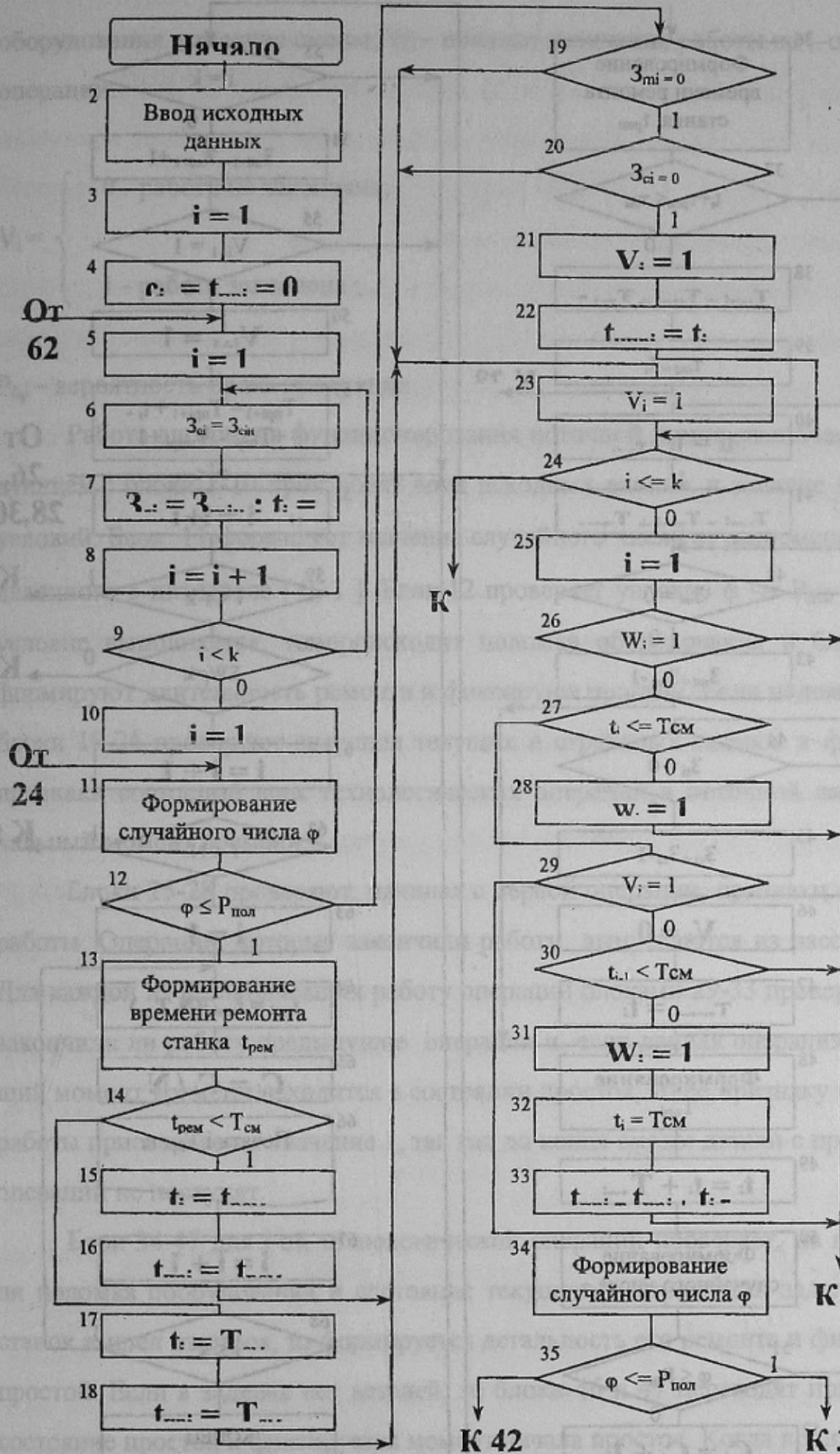
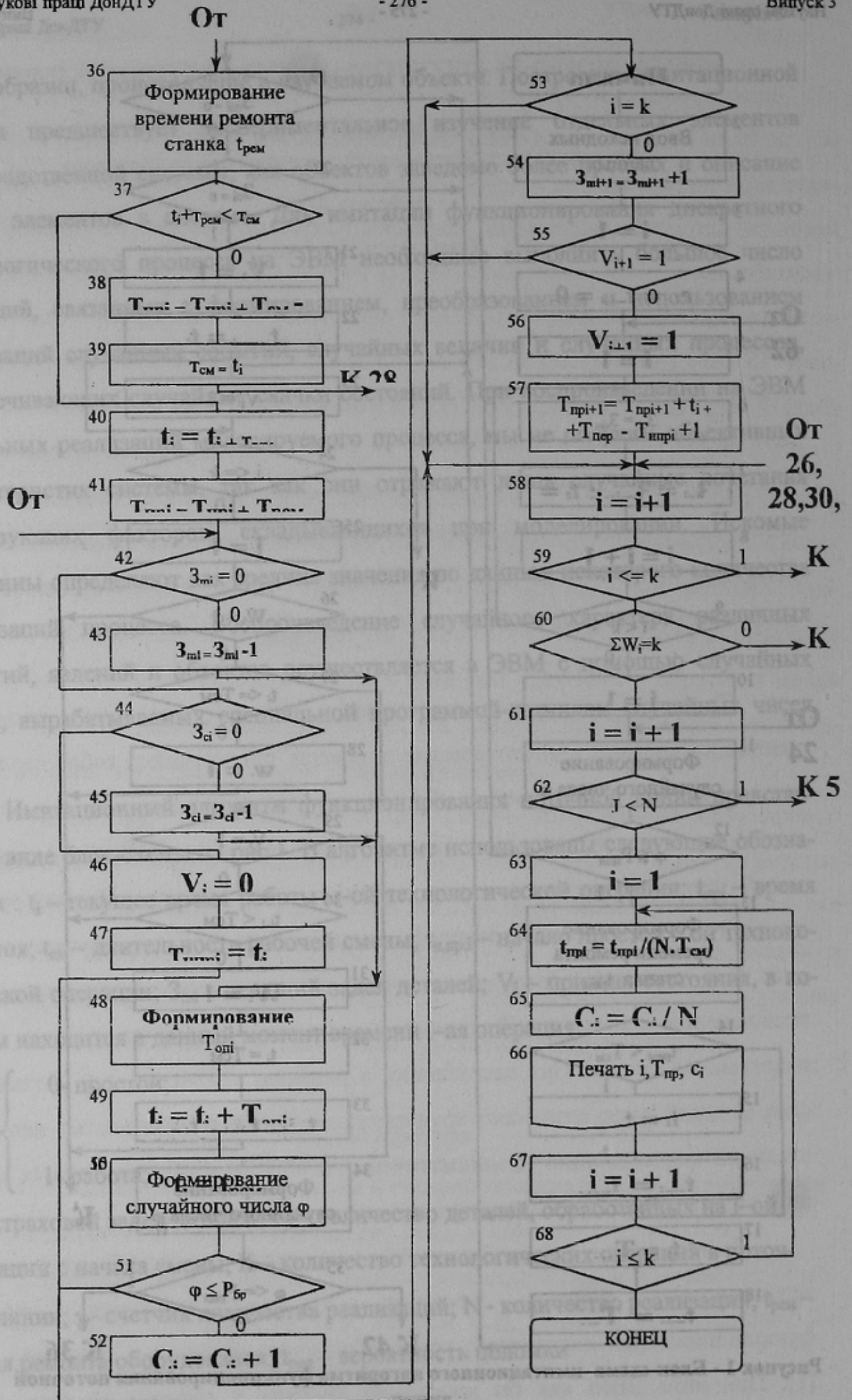


Рисунок 1 - Блок-схема имитационного алгоритма функционирования поточной линии



Продолжение рисунка 1



оборудования в течение смены;  $W_i$  – признак окончания работы на  $i$ -ой операции:

$$V_i = \begin{cases} 0 - \text{ работа не закончена;} \\ 1 - \text{ работа закончена;} \end{cases}$$

$P_{\text{бр}}$  – вероятность брака продукции.

Работа алгоритма функционирования поточной линии заключается в следующем: блоки 2-10 производят ввод исходных данных и задание начальных условий. Блок 11 формирует значение случайного числа  $\varphi$ , равномерно распределенного в интервале  $[0, 1]$ . Блок 12 проверяет условие  $\varphi \leq P_{\text{нол}}$ , если это условие выполняется, то происходит поломка оборудования и блоки 13-18 формируют длительность ремонта и фиксируют простой. Если поломки нет, то блоки 19-24 проверяют значения текущих и страховых заделов и формируют признаки состояний всех технологических операций в поточной линии в начальный момент времени.

Блоки 25-28 проверяют, начиная с первой операции, признаки окончания работы. Операции, которые закончили работу выпускаются из рассмотрения. Для каждой из незакончивших работу операций блоками 29-33 проверяются, не закончили ли работу предыдущие операции и, если данная операция в настоящий момент времени находится в состоянии простоя, то ее признаку окончания работы присваивается значение 1, так как до конца смены детали с предыдущей операции не поступят.

Блок 34-47 для  $i$ -ой технологической операции проверяет, не произошла ли поломка оборудования и состояние текущего и страхового заделов. Если станок вышел из строя, то формируется длительность его ремонта и фиксируется простой. Если в заделах нет деталей, то блоки 46 и 47 переводят признак  $V_i$  в состояние простоя и фиксируется момент начала простоя. Когда произведенные проверки показали, что все нормально, то блоки 48, 49 формируют длитель-

ность выполнения операций по обработке деталей и прибавляют его к текущему времени  $i$ -ой операции. Блоки 50,51 проверяют годность детали после обработки. Если это условие не выполняется, то счетчик увеличивает количество деталей на 1, ( блок 52 ). При этом также увеличивается на 1 значение текущего задела на последующей операции ( блок 54 ).

Если при этом последующая операция находилась в состоянии простоя, т.е.  $V_{i+1}$  было равно 0, то блоки 56,57 присваивают  $V_{i+1}$  значение 1 и фиксируют длительность простоя  $i+1$  операций. Блок 58 увеличивает номер  $i$ -ой технологической операции на 1 и блок 59 проверяет, все ли операции просмотрены. Если нет, то управление передается блоку 26 и описанный цикл работы алгоритма проверяется. Если да, то блок 60 проверяет, все ли операции закончили работу. Если да, то счетчик количества реализаций увеличивается на 1 (блок 61) и блок 62 проверяет условие  $j \leq N$  что означает, промоделирован ли процесс работы поточной линии нужное количество раз.

Когда ЭВМ произвела  $N$  раз имитацию процесса функционирования поточной линии, блок 63-68 в цикле для каждой технологической операции определяет средний процент простоя и среднее количество обрабатываемых за смену деталей и производит печать значений этих переменных. На этом работа алгоритма заканчивается. Приведенный алгоритм может быть использован для использования работы поточной линии и различных производственных ситуаций, а так же при создании автоматизированных систем оперативного управления поточным производством.

### Литература

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М., "Наука", 1968.