

УДК 669.02.004.5

**ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕНЕРАТОРА ИЗМЕНЕНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛИ ОБОРУДОВАНИЯ**

**Н.А. Ченцов, С.Л. Сулейманов**

ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет"

*Развитие задач технического менеджмента требует значительных объемов статистических данных об изменениях технического состояния деталей оборудования. Одним из методов формирования такой статистики является использование математической модели изменения технического состояния. Предложена структура программного генератора технического состояния деталей оборудования.*

Исследование и совершенствование многих задач технического менеджмента в обслуживании оборудования предполагает использование значительных объемов статистических данных об изменении технического состояния (ТС) деталей и их отказах. Традиционный подход к формированию таких данных предполагает использование физической модели оборудования и проведение на ее основе ресурсных испытаний [1] или сбор данных на действующем оборудовании [2]. Основными недостатками таких подходов является: высокая трудоемкость и продолжительность формирования статистики; сложность или невозможность широкого изменения условий эксплуатации и свойств детали. Альтернативный подход к формированию такой статистики предполагает использование математической модели изменения ТС [3] как составной части генератора изменения состояния детали оборудования [4].

Использование генератора ТС детали оборудования осуществляется в среде студии "Генератор ТС". Студия включает один модуль "Имитационная модель изменения ТС детали" (табл. 1).

**Табл. 1. Компоненты имитационной модели**

Компоненты	Параметры
"Версии оборудования"	Продолжительность эксплуатации; вид исследуемой модели
"Детали версии"	Наименования деталей; стохастические характеристики функции изменения интенсивности износа детали

Модуль обеспечивает формирование сводных данных о группе деталей и продолжительности их эксплуатации. По каждой детали приводятся стохастические параметры функции изменения ее ТС.

Имитационная модель обеспечивает генерацию ряда реализаций деталей представленных изменением ТС которые используются при совершенствовании различных исследуемых моделей технического менеджмента. Каждая исследуемая модель обязательно включает две компоненты (табл. 2). Компонента "Исследуемая модель" обеспечивает исследование одного вида задач технического менеджмента в обслуживании оборудования. Например, вид исследуемой модели в задаче: ресурсная прогнозная модель; диагностическая прогнозная модель; определение неснижаемого объема запчастей и др.

**Табл. 2. Компоненты исследуемой модели**

Компоненты	Параметры
"Перечень экспериментов"	Выбранная версия оборудования с указанием параметров исследуемой модели
"История экспериментов"	Сгенерированные значения ТС деталей и результаты решения исследуемых задач

Управление экспериментом осуществляется из исследуемой задачи. Порядок проведения эксперимента следующий.

1) Подготовка начальных данных:

- из "Версии оборудования" определяется шаг по времени, начала и конца эксперимента;

- из "Детали версии", определяются стохастические характеристики функции изменения интенсивности износа детали;

2) В начале каждой новой реализации:

- используя стохастические характеристики функции изменения интенсивности износа детали и случайные числа, определяются параметры тренда интенсивности износа для реализации;

- определяются стохастические значения поправочного коэффициента, учитывающего влияние внешней среды для заданного количества участков тренда новой реализации;

3) Процесс проведения эксперимента:

- определяется дата  $T$  очередной оценки ТС, на основе подготовки начальных данных;

- на дату  $T$  генерируется значение ТС  $Y$ . Если оно превышает предельное ТС – генерируется новая реализация;

- полученный массив значений  $T$ ,  $Y$  вводятся в историю эксперимента;

- используя массив  $T, Y$  исследуемая модель решает свою задачу и ее результаты вводит в историю эксперимента на момент времени  $T$ .

Выделены два подхода к исследованию статистики:

- неформализованный – включает исследование данных истории по правилам, для которых отсутствует математический аппарат;
- формализованный – предполагает использование истории в рамках математического аппарата.

Модуль управления генератором реализован с использованием языка программирования *Java* в проекте *ImModel*. Ядром является модуль управления генератором ТС. Каждой исследуемой модели задач технического менеджмента в проекте *ImModel* соответствует два класса:

*MNum...* – перечень характеристик экспериментов. Обязательно включает метод *bLaunch\_Experiment()* обеспечивающий запуск управления генератором истории для заданного эксперимента. Например, в случае исследования ресурсной прогнозной модели класс с перечнем экспериментов – *MIRes*;

*MNum\_Hist* – обеспечивает доступ к сгенерированной истории экспериментов. Например, в случае ресурсной прогнозной модели класс с историей экспериментов – *MI\_Hist*.

Один общий класс *EqParts* для любой исследуемой модели обеспечивает ведение перечня деталей версии оборудования. Он включает общие методы, используемые при генерации истории:

*paramParts()* – ввод параметров генератора из версии оборудования, характеристик деталей;

*paramRealiz()* – генерация параметров очередной реализации детали с учетом их стохастического характера;

*GenTCI()* – генерация одной (очередной) точки ТС для заданного момента времени.

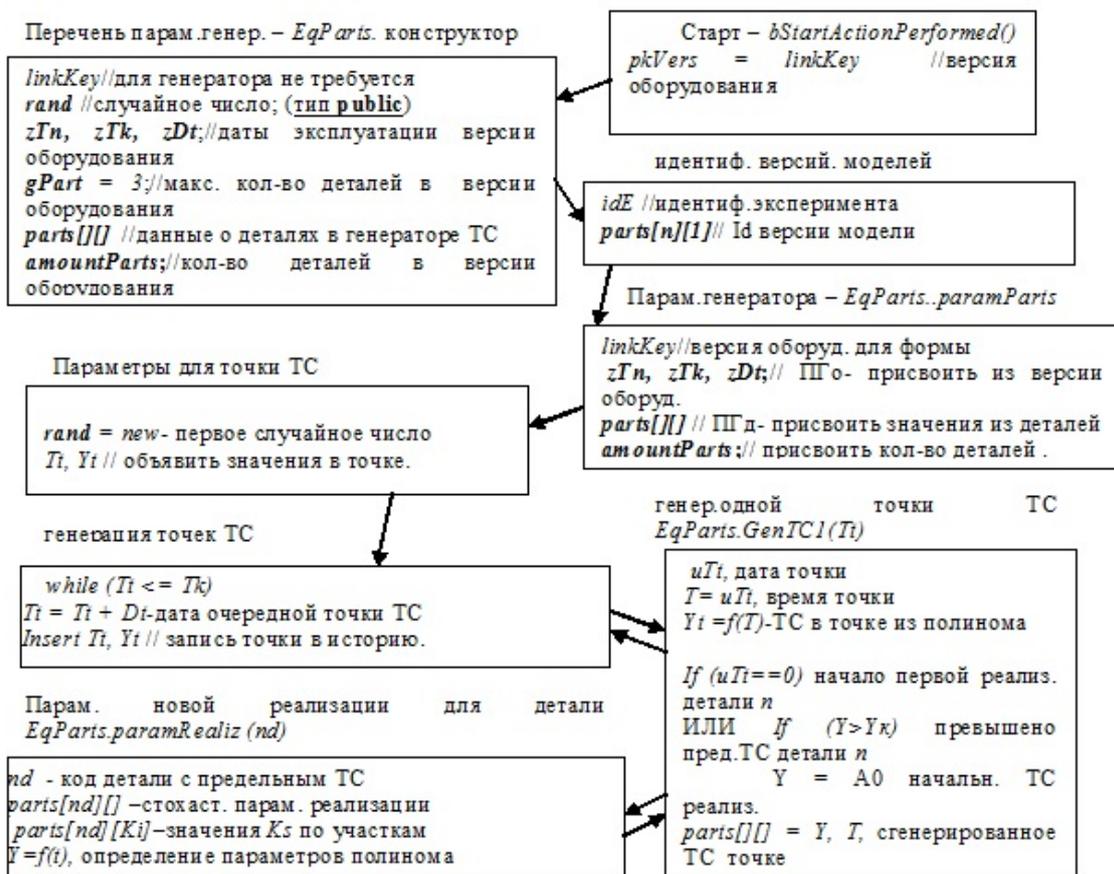
Ограничения на эксперимент:

*EqParts.gPart* – максимальное количество деталей в версии оборудования (любой).

Выполнение бизнес-процесса запускается из класса перечня экспериментов *MNum...* методом *bStartActionPerformed()* и показано на блок-схеме на рис. 1.

Предложенный генератор формирует статистические данные, представленные ТС по ряду реализаций. Эти данные используются для совершенствования задач технического менеджмента системы обслуживания оборудования.

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАШИН И АГРЕГАТОВ



**Рис. 1. Блок- схема "Управление генератором истории"**

### Библиографический список

1. Ченцов Н.А., Ручко В.Н. Прогнозирование срока отказа детали с учетом производственной программы металлургического предприятия // Теория и практика металлургии. – 1998. – №2. – С. 43-45.
2. Динамические процессы в клетях широкополосного стана 1680 // В.В. Веренев, В.И. Большаков, А.Ю. Путноки и др. – Днепропетровск: ИМФ-Пресс, 2011. – 184 с.
3. Богдан К.С., Сулейманов С.Л. Интегральная модель прогнозирования даты отказа // Металлургические процессы и оборудование. – 2012. – №4. – С. 45-50.
4. Ченцов Н.А. Моделирование изменения технического состояния детали механического оборудования / Межд. сб. тр. – Донецк: ДонГТУ, 1998. – Вып.5. – С. 218-221.