



*Савчук Мария Андреевна*

студентка

*Саламандра Валерия Юрьевна*

студентка

*Пучков Андрей Юрьевич*

канд. техн. наук, доцент, преподаватель

Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский

университет «МЭИ» в г. Смоленске

г. Смоленск, Смоленская область

## **ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ УЧАСТКА СБОРКИ ИЗДЕЛИЙ**

*Аннотация:* в данной статье представлено моделирование работы участка сборки изделий, в основу которой был положен метод имитационного моделирования для выбора оптимальной структуры, обеспечивающей максимальную эффективность производства. Результатом работы является разработка модели и определение количества занятых в производстве и их распределение между операциями, что ведет к увеличению прибыли предприятия.

*Ключевые слова:* имитационная модель, моделирование, теория массового обслуживания, прибыль.

Развитие средств вычислительной техники дает возможность решения различных задач по оптимизации производства на основании передовых информационных технологий. Увеличение мощности персонального компьютера дало возможность применения программных систем, которые раньше были применимы на средних и больших электронных вычислительных машинах. К таким системам относится средства разработки имитационных моделей. Оптимизация одного из производственных участков смоленской компании Freedom, занимающейся выпуском фурнитуры для оконных стеклопакетов, была выполнена с использованием имитационного моделирования.

На первом этапе проведен анализ предметной области, который позволил конкретизировать структуру сборочного участка и временных параметров процесса. На основе этого в процессе сборки изделий с одним партнером возникла проблема в вопросе оптимизации деятельности отдела по производству изделий. Процесс предполагает поступление на участок узлов двух типов с параметрами  $\lambda_1$  (1/мин.) и  $\lambda_2$  (1/мин.) для первого и второго, соответственно. Первой операцией является предварительная подгонка. Она начинается в том случае, когда в наличии есть по одному узлу каждого типа и завершена подгонка предыдущих узлов. Дальше над узлом первого типа и над узлом второго типа производится операция доводки. Затем узлы поступают на процедуру сборки, которая начинается после поступления узлов обоих типов, которые прежде были взаимно подогнаны.

Особенностью предметной области является необходимость учета соединений при разных условиях сборки, которые оказывают большое влияние на процесс производства изделия. В соответствии с этим, наиболее оптимальным способом, позволяющим эффективно решить проблему оптимизации деятельности сборки продукта, считается метод имитационного моделирования. Указанный метод хорошо реализуется с помощью системы имитационного моделирования GPSS, которая применяется для моделирования, так как он наиболее прост в применении [1].

В рассматриваемом исследовании было принято решение о необходимости применения факторного эксперимента, в котором реализуются все возможные сочетания уровней факторов, и исследуется взаимное влияние всех факторов, фигурирующих в модели [2]. Результатом функционирования участка сборки изделий является получение прибыли от реализации одного готового изделия. Стоимость изделия меняется, если после завершения подгонки узлов до момента их сборки проходит более 30 минут, тогда прибыль от реализации изделия уменьшается вдвое.

Для моделирования поступлений транзактов-изделий по закону Пуассона используется блок generate, после чего он становится в очередь в блоке queue и

идет проверка, подошла ли деталь второго типа на подгонку с помощью блока test. После того, как изделия попадают на подгонку, они выходят из очереди с помощью блока depart, а следующие за ними становятся в нее. А те, которые вышли из очереди попадают в устройство pod (блок seize), где задерживаются на какое-то время, используя блок advance, и освобождают его (блок release). Транзакты занимают устройство dovod (блок seize), используя блок transfer, который организует процесс перехода детали на стадию доводки, и спустя некоторое время (блок advance), покидают его (блок release) для последующей стадии сборки.

Стадия сборки деталей начинается только тогда, когда узлы обоих типов прошли предыдущую стадию обработки и взаимно подогнаны. Моделирование этого процесса осуществляется блоком test, где происходит проверка, закончило ли стадию обработки изделий. И только после этого изделия обоих типов занимают устройство sbor с помощью блока seize. Сборка длится время, определенное в блоке advance, по окончании которого транзакты выходят из устройства sbor.

Результаты анализа процесса изготовления деталей на участке показали, что на прибыль предприятия и на скорость изготовления деталей влияют такие факторы, как количество и распределение рабочих на участках. В результате выполнения экспериментов было определено оптимальное время работы системы, которое максимизирует прибыль. Созданная модель может быть применена с целью рассмотрения изучения производственных структур на других предприятиях после небольшой доработки.

### ***Список литературы***

1. Акопов А.С. Имитационное моделирование: Учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2014. – 390 с.
2. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Юрайт, 2012. – 343 с.