

Как известно, и как видно из выражения (3) на величину уработки основы и, следовательно, на высоту волны ее изгиба влияет вид переплетения, а именно рапорт ткани по утку и среднее число пересечек по основе t_O , чем больше среднее число пересечек по основе, тем больше уработка основных нитей.

Известна формула для определения высоты волны изгиба основной нити [2]:

$$h_O = \sqrt{(d_O + d_y)^2 - l_O^2}, \quad (4)$$

$$l_O = \frac{100}{P_O}, \quad (5)$$

где l_O - геометрическая плотность основной нити, мм; P_O - плотность ткани по основе, нит/дм.

Приравняем выражения (3) и (4), получим:

$$\sqrt{\left(\frac{a_O \cdot (R_y - t_O) + 100t_O}{P_y \cdot t_O(1 - 0,01a_O)}\right)^2} - \left(\frac{100}{P_y}\right)^2 = \sqrt{(d_O + d_y)^2 - l_O^2},$$

отсюда

$$a_O = \frac{t_O \cdot \left(P_y \sqrt{(d_O + d_y)^2 - \left(\frac{100}{P_O}\right)^2} + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2 - 100 \right)}{R_y - t_O + 0,01P_y t_O \sqrt{(d_O + d_y)^2 - \left(\frac{100}{P_O}\right)^2} + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2}. \quad (6)$$

Таким образом, получена формула для аналитического прогнозирования величины уработки нитей в ткани (6). Как видно из полученного выражения на уработку основных нитей оказывают влияние наряду с линейными плотностями обеих систем нитей, переплетение, а также плотности ткани по основе и по утку.

Литература:

1. Кожевникова, Л.В. Прогнозирование возможности формирования ткани с разноурabayaющимися нитями / Л.В. Кожевникова, А. В. Авдусина, Т.Ю. Карева. - Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2014. - № 2. - С. 56-59.
2. Толубеева Г.И. Теория строения и проектирования тканей: основные положения и понятия: учебник/ Г.И. Толубеева, Т.И. Шейнова, Т.Ю. Карева, Р.И. Перов. - Иваново: ИГТА, 2012. - 228 с.

УДК 658.51

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПЛАТФОРМЕ TECNOMATIX PLANT SIMULATION

КОЛЕГАНОВА Е.А., КОКАРЕВА В.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация

Ключевые слова: имитационное моделирование, организация производства, оптимизация, цифровое производство.

Реферат: цель работы – определить наиболее оптимальные инструменты оптимизации производства. В статье рассмотрены актуальные проблемы в организации производства и предложено решение для них. Также рассмотрены пути модернизации производственного процесса.

В условиях современного динамично прогрессирующего мира производству необходимо развиваться в ритме рынка. А для большего успеха – в более высоком темпе. Для этого производство необходимо оптимизировать.

Какое производство наиболее оптимально? Наиболее эффективна система, в каждом отделе которой работа отлажена, подведена к совершенству по отдельности, а также четко прослеживается взаимосвязь и взаимодействие отделов. Таким образом, каждый блок производства самодостаточен, но лишь совокупность хорошей работы всех элементов даст положительный результат для всего производства.

Выявлять кратчайший путь к идеалу актуально методом проб и ошибок. Но на практике это выходит дорого даже при сокращении вариантов путем аналитических выводов. К тому же аналитические расчеты предполагают достаточно много приближений, что ведет к погрешности, которая может загубить всю организацию. Целесообразно решать эту проблему с помощью цифрового производства. Оно позволяет проводить необходимое количество экспериментов над моделью, абсолютно идентичной реальной организации как по виду, так и по функциям, свойствам, особенностям и т.д., без воздействия на само производство. Модель создается с помощью набора стандартных инструментов, а также при необходимости написания кода на языке Java Script, доступном каждой операционной системе [1-4].

При создании модели производства решается ряд проблем, связанных, например, с транспортировкой объектов, расположением ресурсов, выбором параметров оборудования. Уменьшается вероятность ошибки, обусловленной человеческим фактором. Также с помощью цифрового производства можно проанализировать структуру, оценить и направить прогресс в нужную сторону. Существует возможность сократить цикл и уменьшить время производства продукта, убрав невостребованные операции, грамотно расставив оборудование и персонал, точно организовав путь продукта по производству.

Программа позволяет провести выверку процессов первого образца, благодаря чему исключается необходимость перестройки производства после запуска, а таким образом и лишних затрат. База Tecnomatix Plant Simulation позволяет заранее увидеть результаты спустя любое заданное время. Производимая деталь, также проработанная на этой платформе, анализируется в полной мере, что позволяет быть уверенным в ее качестве. Присутствуют здесь как статические переменные, так и стохастические. Учитывается процент брака, а также налаживается система проверки продукта в процессе производства на разных этапах. Автоматизируются повторяющиеся процессы, накапливается база знаний, всё производство имеет четкую прозрачную структуру, что упрощает управление и ускоряет процессы внутри производства, например, запуска новой детали [5].

Программа позволяет держать документацию в строго отсортированном по различным параметрам виде, дает возможность практически мгновенного доступа к любой необходимой информации по производству в реальном времени. Посредством базы Tecnomatix Plant Simulation происходит обмен производственной информацией между сотрудниками внутри производства, а также между предприятиями и поставщиками. При подготовке производства к запуску конструкторское и технологическое проектирование происходит параллельно, разделение ответственности через права доступа позволяют каждому заниматься своей частью разработки. Программа позволяет найти такой способ организации производства, при котором каждый точно знает, что ему делать, и не мешает при этом другим. В этом помогают созданные в Tecnomatix Plant Simulation эргономические 3D инструкции. Также технология цифрового манекена позволяет наглядно определить условия работы сотрудников, их нагрузку, обстановку, в которой они работают, факторы, которые на них влияют. Эти технологии можно использовать для более удобной для функционирования сотрудника организации его рабочего пространства.

В результате имитационного моделирования можно: идентифицировать "бутылочные горлышки" среди трудовых ресурсов - перегруженные ресурсы, к которым постоянно выстраивается очередь задач (шагов процессов), в результате чего они задерживают выполнение всех процессов; выявить трудовые ресурсы с низкой загрузкой; проанализировать производство и потребление материальных ресурсов и определить, возникает ли проблема дефицита или перепроизводства ресурсов. Дефицит приводит к увеличению времени выполнения процесса, а

перепроизводство или закупка ресурсов в количестве, превосходящем потребности, влекут издержки на запасы [6].

Если в результате анализа полученные значения показателей процесса оказались неудовлетворительными, модель можно изменить в соответствии со следующей идеей по оптимизации и провести имитацию снова. По результатам всех экспериментов можно выбрать вариант с наиболее оптимальными значениями показателей.

Так, например, имитационная модель процесса производства изделия «Coupling» механического цеха одного из машиностроительных предприятий Самарской области, приведенная на рисунке 1, позволяет получить статистику производственных ресурсов [7]. Видно, что при добавлении в производственную систему элементов Buffer устраняется блокирование производственных объектов, тем самым увеличивается ритм и производительность.

Современные технологии цифрового производства на базе Tecnomatix Plant Simulation помогают достичь существенного улучшения производственных показателей. С помощью них возможно обеспечить ускорение постановки производства, вывода изделия на рынок, обнаружение и устранение проблем до запуска производства, снижение инвестиций без понижения производительности, уменьшение себестоимости изделия, сокращение цикла изготовления без влияния на качество продукции, сроков поставок, оптимальное использование производственных мощностей, минимизирование незавершенного производства, улучшение качества работы персонала, обеспечение быстрого доступа к любой необходимой информации о производстве. Реализовываются все преимущества системы глобального производства. Преимущества платформы Tecnomatix Plant Simulation оценили и используют для организации своего производства такие крупные успешные компании, как BMW, Škoda, концерн Airbus. Ведь найти баланс между стоимостью и качеством, а также организовать производство наиболее соответствующе его целям обуславливает успех на рынке.

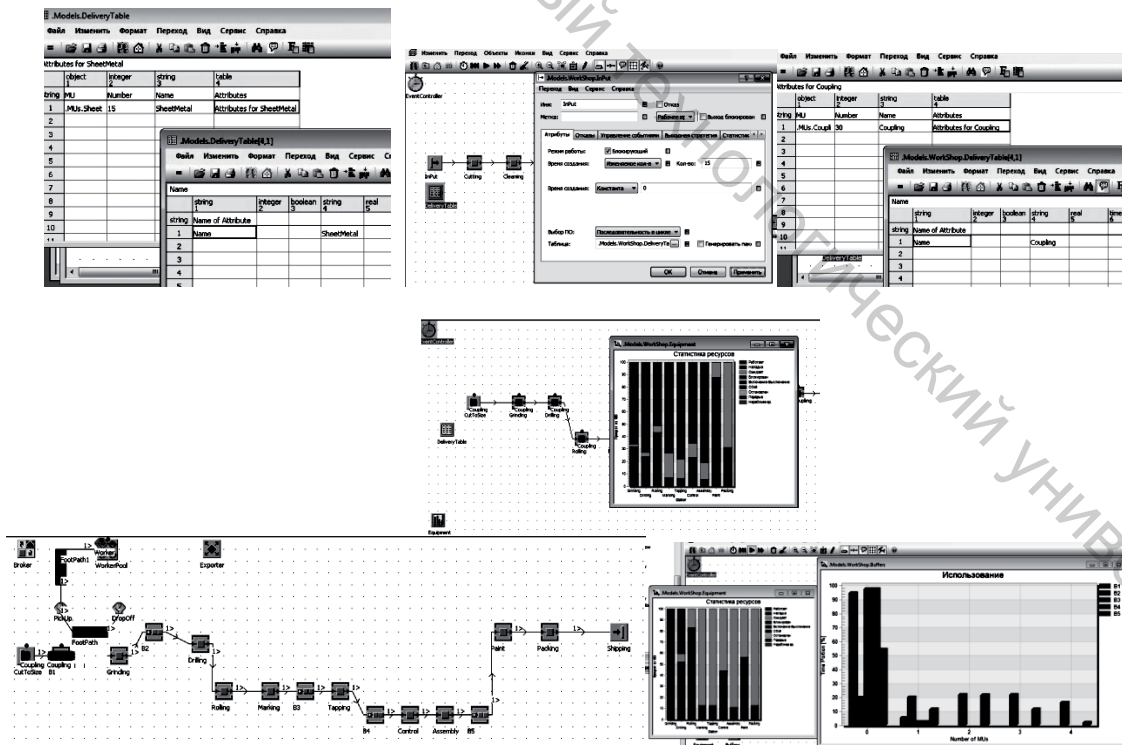


Рисунок 1 – Имитационная модель процесса производства изделия «Coupling»

Литература:

1. «Наука и образование. Методы моделирования производственных процессов предприятия машиностроения» Сироткин М.Е.
2. «Имитационное моделирование производственного цикла предприятия» Караева М.Л.
3. «GPSS World Основы имитационного моделирования различных систем» Кудрявцев Е.М.

4. «Имитационные методы при анализе и планировании экспериментов (регрессионный анализ)» Елохин В.Р.
5. Имитационное моделирование производственных процессов в рамках концепции «бережливого производства»/ Кокарева В.В., Смелов В.Г., Шитарев И.Л./ Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. Академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета) №3, 2012г., С.131-136.
6. Имитационное моделирование производственной системы механообрабатывающего цеха»/ Кокарева В.В., Смелов В.Г., Проничев Н.Д., Малыгин А.Н./ Известия самарского научного центра российской академии наук том №15, № 6-4, 2013г., С. 937-943.
7. Записи вебинаров по Tescomatix

УДК 675.026

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОКРЫВНОЙ КОМПОЗИЦИИ

КОНДРАТЮК О.В., аспирант, КАСЬЯН Э.Е., профессор

Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

Ключевые слова: покрывное крашение, акриловые и полиуретановые пленкообразователи, оптимизация состава, математическое планирование.

Реферат: данная работа является частью комплексных исследований по изучению формирования свойств кожи при покрывном крашении, выполняемая на кафедре биотехнологии, кожи и меха Киевского национального университета технологий и дизайна (КНУТД).

Работа направлена на решение актуальной проблемы создания новых, более эффективных материалов, используемых для создания покрывных композиций для поверхностной отделки кожи.

Целью работы является оптимизация состава покрывной композиции для покрывного крашения кожевенного полуфабриката.

Объект исследования - процесс пленкообразования с применением препарата ЭПАА.

Предмет исследования - технология экологически ориентированного покрывного крашения с использованием препарата ЭПАА.

Методы исследования. Теоретические исследования формируются на основе положений технологии химического и математического моделирования эксперимента. В работе использован математический анализ функциональных экспериментальных зависимостей.

Достоверность полученных результатов, обоснование выводов и рекомендаций обеспечены: достаточным объемом экспериментов и расчетов; применением методов математической статистики для установления определенных закономерностей изучаемых явлений в виде математических или графических зависимостей; использование современной компьютерной техники.

Научная новизна работы заключается в установлении оптимального соотношения компонентов покрывной композиции с применением препарата ЭПАА для формирования покрытия на коже, что позволяет:

- получить кожевенную продукцию высокого качества с необходимым комплексом свойств;
- улучшить экологический аспект производства, используя ЭПАА во время покрывного крашения.

Покрывная композиция, применяемая для отделки, является многокомпонентной системой, свойства которой зависят от природы и расходов применяемых компонентов.

Исходя из этого, проведена оптимизация разработанного трехкомпонентного состава покрывной композиции с помощью метода математического планирования с использованием D-оптимального симплексно-решетчатого плана Кифера [1].

При изучении свойств смеси, которые зависят только от соотношения компонентов, факторное пространство представляет собой правильный симплекс [2,3]. Для таких систем выполняется соотношение, когда сумма относительных концентраций всех компонентов смеси