

УДК 641.546.22

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-327

Полтанов Евгений Михайлович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

poltanov1717@gmail.com

Научный руководитель:

Гинцяк Алексей Михайлович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

ОБОСНОВАНИЕ СЦЕНАРИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ЗАЛИВКИ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СБОРКИ ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ ФУРГОНОВ НА БАЗЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Аннотация. В докладе рассматривается процесс заливки панелей для сборки изотермических фургонов на машиностроительном предприятии. Основное внимание уделяется обоснованию сценария совершенствования данного процесса на основе имитационного моделирования. В результате проведенного исследования были проанализированы параметры текущего производственного процесса. Была построена имитационная модель в среде Arena, позволяющая учитывать технологические и организационные ограничения. С ее помощью были рассмотрены несколько гипотез, основанных на замене одноразовой антиадгезионной бумаги на тефлоновую ленту или парафинированную бумагу, а также использование клейкой ленты или силикона вместо литола. В результате был определен оптимальный сценарий, способствующий повышению эффективности производства за счет увеличения производительности, снижения затрат и уменьшения количества отходов. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего совершенствования производственных процессов в сфере изготовления композитных материалов.

Ключевые слова: имитационная модель, моделирование, оптимизация, повышение качества, совершенствование процесса.

Evgenii M. Poltanov

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

poltanov1717@gmail.com

Supervisor:

Aleksei M. Gintciak

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

JUSTIFICATION OF THE SCENARIO FOR IMPROVING THE PROCESS OF FILLING PANELS FOR THE ASSEMBLY OF INSULATED VANS BASED ON A SIMULATION MODEL

Abstract. The report examines the process of filling panels for the assembly of insulated vans at a machine-building enterprise. The main focus is on substantiating the scenario for improving this process based on simulation modeling. As a result of the conducted research, the parameters of the current production process were analyzed. A simulation model was built in the Arena environment, allowing for technological and organizational constraints. With its help, several hypotheses were considered based on the replacement of disposable anti-adhesive paper with Teflon or waxed paper, as well as the use of adhesive tape or silicone instead of lithol. As a result, the optimal scenario was identified, contributing to increased production efficiency by increasing productivity, reducing costs and reducing waste. The results obtained can be used to further improve production processes in the field of composite materials manufacturing.

Keywords: modeling, optimization, process improvement, quality improvement, simulation model.

Введение

Изотермические фургоны предназначены для транспортировки товаров, чувствительных к температурным условиям или шуму, что требует особых условий перевозки [1]. Их теплоизолирующие стенки предотвращают перегрев груза, обеспечивая необходимый температурный режим. Экономичность эксплуатации делает такие фургоны привлекательными для потребителей. Ключевым фактором надежности и срока службы фургонов выступает качество изотермических панелей. Оптимизация процесса заливки способствует снижению брака, повышению качества продукции и росту эффективности производства.

Целью исследования является выбор и обоснование сценария совершенствования процесса заливки панелей для сборки изотермических фургонов на основе имитационной модели.

В рамках работы был проведен анализ текущего состояния процесса, построена имитационная модель, а также рассмотрены и сравнены альтернативные варианты его оптимизации с точки зрения производительности, времени цикла и ресурсоемкости [2].

Результаты

В ходе предыдущего исследования были выявлены самые частые проблемы процесса заливки панелей.

На основе анализа проблем были предложены следующие решения:

1. Замена бумаги на тефлоновую ленту;
2. Замена бумаги на парафинированную бумагу;
3. Замена литола на силикон;
4. Замена литола на клейкую ленту.

Из которых в ходе настоящей работы были составлены в 2 гипотезы, а именно тефлоновая лентка+клейкая лента и парафинированная бумага+силикон.

Далее была составлена имитационная модель AS-IS в программной среде Арена для процесса заливки изотермических панелей, представленная на рисунке 1, и впоследствии она видоизменялась индивидуально под параметры каждой гипотезы [3].

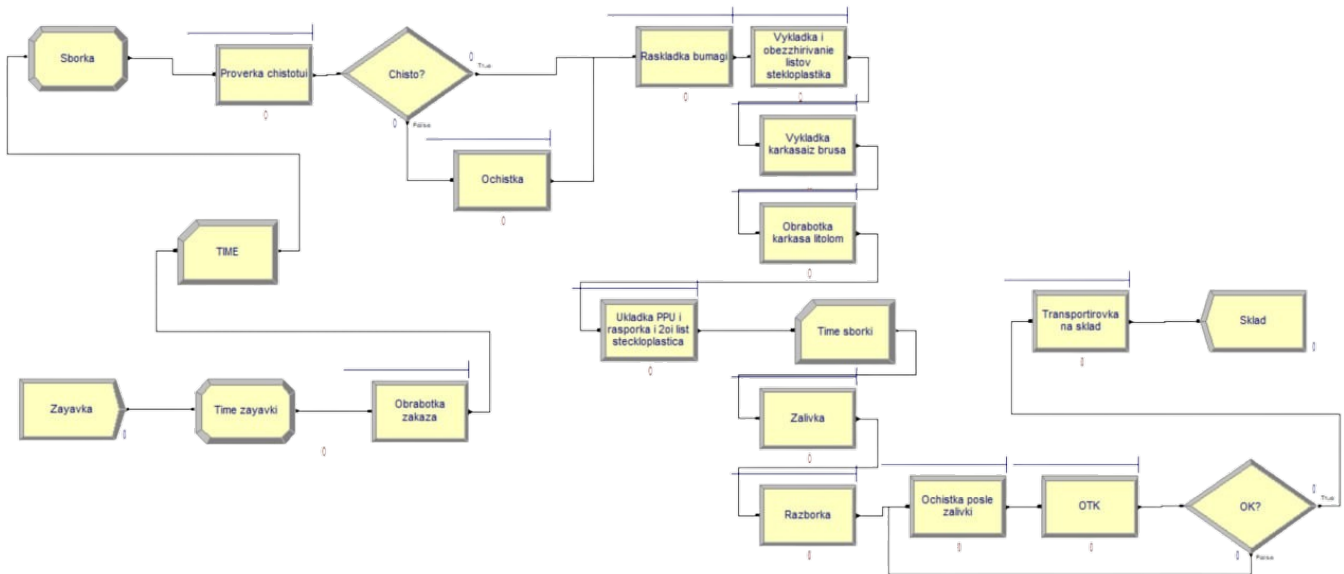


Рисунок 1 – Имитационная модель AS-IS процесса заливки панелей

В результате моделирования были получены и собраны в сравнительную таблицу (таблица 1) следующие основные данные процесса [4].

Таблица 1

Сравнительная таблица

Показатель	Как есть (адгезионная бумага и литол)	Гипотеза 1 (тефлоновая ла- коткань и клей- кая лента)	Гипотеза 1*	Гипотеза 2 (силикон и пара- финированная бу- мага)
Загрузка бри- гады, %	76,9	64,5	80,6	68,6
Загрузка прессы, %	44,4	44,4	59,3	44,4
Загрузка бри- гады на заливку, чел. часов	4,896	4,192	3,897	4,696
Средние затраты времени на сборку перед за- ливкой, мин.	44,5	34,5	34,5	39,2
Средние затраты времени на раз- борку после за- ливки, мин.	28,9	25,1	25,9	26,4
Вывоз мусора в неделю, шт.	3	2	2	3
Количество за- ливок выпускае- мых панелей в день, шт.	6	6	8	6

Итак, были сформулированы следующие выводы для обоснования сценария совершенствования процесса заливки.

Тефлоновая лакоткань многоразовая, что минимизирует ее отходы и требуемое количество, позволяя сэкономить на стоимости покупки и вывозе мусора, а также не прилипает к пенополиуретану (ППУ) в отличие от своих конкурентов.

Парафинированная бумага также является многоразовой и не имеет свойства прилипать к панели и ППУ, но срок ее службы все же меньше, чем у тефлоновой лакоткани, поэтому экономия на вывозе отходов сравнительно невелика. Также парафинированная бумага обладает свойством оставлять жирные пятна,

которые могут повлечь за собой неплотное прилегание стеклопластика и пенополиуретановой пены и образование воздушных полостей, что является браком.

Клейкая лента легко наносится и не требует частой замены, а также не оставляет жирных следов, которые приводят к дефектам, в отличие от конкурентов.

Силикон позволяет снизить отходы, ведь количество перчаток, выбрасываемых после подмазки литолом, выше. Однако он, как и литол, требует контроля за его количеством, а также оставляет жирные следы, которые могут привести к дефектам.

Подводя итоги, можно сказать, что обе гипотезы позволили усовершенствовать процесс, сократить время сборки и разборки каркаса, тем самым уменьшить время на заливку одной панели. Однако гипотеза 1 также позволила сократить количество вывоза мусора с предприятия и рассмотреть вариант увеличения количества производимых заливок в день (при загруженности предприятия).

В столбце Гипотеза 1* представлены результаты дополнительного моделирования гипотезы 1, но с расчетом 8-ми заливок в день. Это демонстрирует возможность увеличения производительности участка [5].

Заключение

В результате исследования была сформирована сравнительная таблица, на основе которой предложено обоснование выбора сценария совершенствования процесса заливки изотермических панелей.

Дальнейшими перспективами исследования являются апробация и внедрение предложенного решения на предприятии. Это позволит не только повысить эффективность заливки изотермических панелей, но и послужит основой для распространения опыта на другие этапы производства или аналогичные технологические процессы в смежных отраслях, и последующее тиражирование успешного опыта в смежных областях по производству изотермических панелей.

Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 165650 U1 Российская Федерация, МПК В32В 27/40, В60R 13/00. Сэндвич-панель из вспененного полиуретана для изотермических фургонов: № 2015155140/05: заявл. 22.12.2015: опубл. 27.10.2016 / М. А. Амбаров; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "ГРУППА ПРОМАВТО".
2. Наугольнова, И. А. Оптимизация производственных процессов как ключевой инструмент повышения экономической эффективности промышленного предприятия / И. А. Наугольнова, К. П. Мартыанов, Л. Д. Мартыанова // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 10. – С. 3689-3702.

3. Ревина, И. В. Имитационное моделирование производственного процесса изготовления деталей / И. В. Ревина, Г. Н. Бояркин // Омский научный вестник. – 2018. – № 6(162). – С. 230-234.

4. Анисимова Н.С., Гусева Е.Н. Особенности разработки имитационных моделей в программе Arena // Современные научные исследования и инновации. 2017.

5. Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А., Брызгалов А.А., Федоров И.Г. Методы и модели обоснования прикладных сценариев цифровизации производственных и бизнес-процессов сетевых предприятий // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17. № 4. С. 73–93.

УДК 658.5.012.7

doi:10.18720/SPBPU/2/id25-328

Осипчук Татьяна Якимовна

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

tatiana.osipchuk2002@gmail.com

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ

Аннотация. В условиях жесткой конкуренции в машиностроительной отрасли оценка эффективности внедрения инструментов бережливого производства приобретает особую значимость. Статья посвящена вопросу определения критериев эффективности внедрения бережливых инструментов на предприятиях машиностроения. В работе рассмотрены существующие подходы к оценке эффективности внедрения инструментов бережливого производства в машиностроении и предложены соответствующие им ключевые критерии. Данная статья может быть полезной для организаций, стремящихся к объективной оценке результатов внедрения Lean-технологий и оптимизации инвестиций в повышение эффективности

Ключевые слова: бережливое производство, машиностроение, оценка, показатели, эффективность.

Tatyana Ya. Osipchuk

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

tatiana.osipchuk2002@gmail.com

DETERMINING THE EFFECTIVENESS CRITERIA FOR THE IMPLEMENTATION OF LEAN MANUFACTURING TOOLS IN MECHANICAL ENGINEERING

Abstract. In the face of fierce competition in the machine-building industry, assessing the effectiveness of the implementation of lean manufacturing tools is of particular importance. The article is devoted to the issue of determining the effectiveness criteria for the implementation of lean manufacturing tools in machine-building enterprises. The paper considers the existing approaches to