

Оптимизация процесса обработки тендерных заявок при разработке POS-материалов и автоматизация определения стоимости деталей из листового материала средствами САПР SolidWorks

11, ноябрь 2016

Анненков Г. А.^{1,*}, Паршина Я. И.¹

УДК: 658.512.2.07

¹Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

*Grigoriy@annenkov.ru

Введение

Современные прогрессивные компании сегодня стремятся к максимальной оптимизации разработки своей продукции. В данной статье рассмотрен один из способов создания нового продукта с наименьшими трудозатратами и финансовыми потерями, что является актуальной задачей развития предприятий и иных организаций, направленных на получение прибыли.

В девяти из десяти случаев, заказчики выбирают тендерные площадки для поиска исполнителей своего заказа. Это обусловлено тем, что компании, предлагающие товары (услуги), имеют возможность, во-первых, значительно сэкономить на рекламе и, во-вторых, быть уверенными в «прозрачности» процесса товарооборота. Заказчик же, в свою очередь, обладает широким выбором исполнителей [6, 9].

Загруженность данных площадок очень высока, что порождает жесткую конкуренцию в борьбе за рекламные бюджеты крупных компаний. На тендерную площадку выставляется от 10 до 40 различных брифов, в соответствии которым исполнителям необходимо в кратчайшие сроки сделать свое предложение. В связи с высокой конкуренцией и сложной экономической ситуацией, предельный доход компаний близок к самоокупаемости и точке безубыточности производства [8].

1. Постановка задачи

По причинам, приведенным выше, важно свести все финансовые потери в производстве к минимуму. Для минимизации убытков, повышения эффективности производственного процесса и снижения расходов сырья, часто применяется автоматизация, позволяющая исключить или сократить человеческий фактор, порождающий большинство ошибок.



Рис. 1. Среднестатистические расходы и доходы компаний, принимающих участие на тендерных площадках

Менеджеры компаний, представляющие собой всю деятельность по управлению (ведут заказы с тендерной площадки, консолидируют информацию о текущем состоянии дел компании, доступных материалах, загрузке производства и доступе до внешних подрядчиков, координируют работу над проектом), на этапе составления предложения тесно связаны с конструкторским отделом, занимающимся детальной разработкой задания.

Организационную структуру можно представить следующим образом:

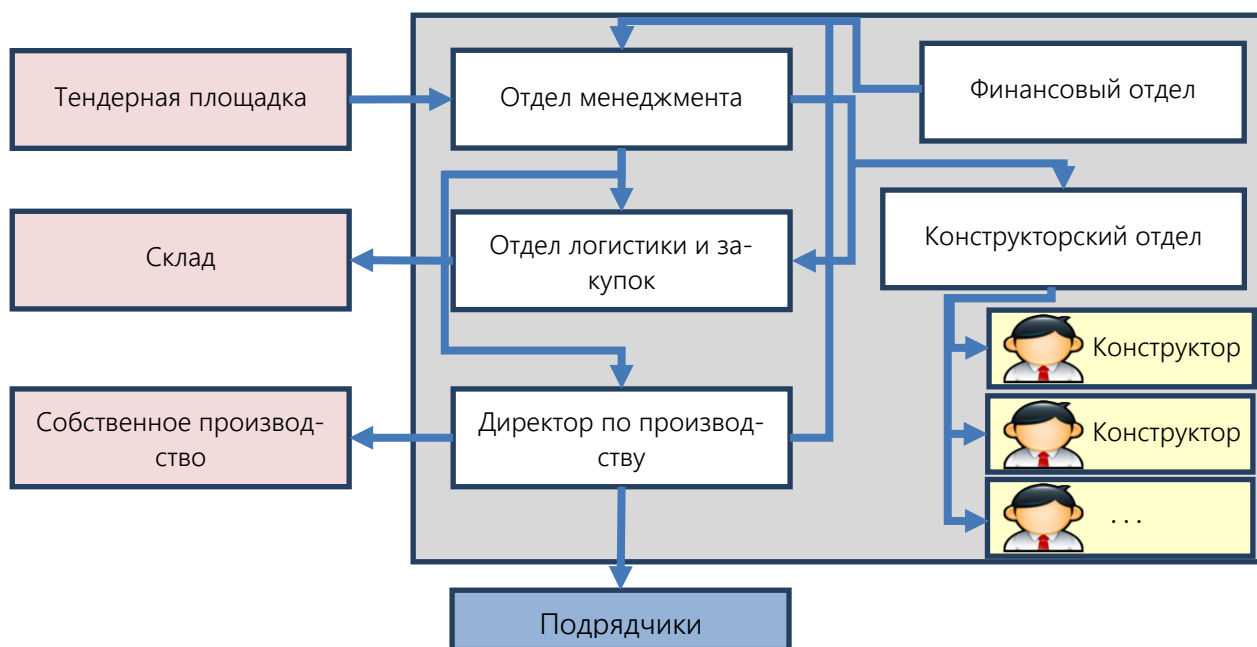


Рис. 2. Организационная структура

Рассмотрим подробнее функции конструкторского отдела:

После получения всех необходимых бумаг из отдела менеджмента, конструктор моделирует деталь, с помощью систем автоматизированного проектирования, и получает ее развертку, что ранее являлось трудоемким процессом, но на сегодняшний день с помощью программ, аналогичных SolidWorks, производится в кратчайший срок [3-5]. На данном этапе эксплицитные задачи инженера завершаются и ему необходимо предоставить в отдел менеджмента отчет по детали [1] и проделанной работе.

Отметим, что полная автоматизация конструкторского отдела невозможна. В то время как значительное упрощение задач конструктора- необходимое решение, результатом которого станет непосредственное создание детали, без анализа и расчета ее стоимости.

2. Решение поставленной задачи

Для оптимизации этапа разработки, необходимо существенно уменьшить вероятность ошибки разработчика, автоматизировать всю бумажную работу и работу, не имеющую прямого отношения к созданию детали. В случае с САПР, данную задачу автоматизации можно выполнить, применив макросы, встроенные в большинство таких систем.

Дата:	21.04.2016
Необходимо деталей (шт)	222
Стоимость одной детали (руб)	291,00 Р
Стоимость заказа (руб)	64 602,00 Р
Материал	ПК/АБС
Кол-во на комплект	1
Путь проекта:	Z:\KB\2016\04\Lancome\Палетка_02\



Список свойств	Значения
Длина граничной рамки	242,08
Ширина граничной рамки	200
Толщина листового металла	3
Площадь граничной рамки	48416,02
Площадь граничной рамки-Общая площади(без вырезов)	42302,74
Периметр граничной рамки (без вырезов)-Внешний	832,66
Периметр граничной рамки (без вырезов)-Внутренний	1068,14
Вырезы	17
Сгибы	2
Допуск сгиба	0,5
Материал	ПК/АБС
Масса	0,14
Описание	Sheet
Радиус сгиба	0,74
Обработка поверхности	Готово <не определено>
Cost-Рассчитанная себестоимость	0
QUANTITY	1

Топология детали		
0,87	>0.5 - приемимо	<0.3 - требует переработки
	>0.7 - оптимально	>0.3 - требует особого внимания

Расчетная часть		
Параметры листовой заготовки	Высота (мм)	3000
	Ширина (мм)	2000
	Толщина (мм)	3
Цена листа	Стоимость (руб)	36000
Стоимость 1 м ² (руб)		0,01 Р
Количество получаемых деталей из одного листа (шт)		111,00

Рис. 3. Лист спецификации

В качестве образца функционирования, указанного выше метода, был взят САПР SolidWorks, для которого был написан макрос на языке VBA. В данной системе автоматизированного проектирования хранится первичная информация о детали. В связи с выбранными задачами оптимизации процесса обработки заявок и автоматизации определения стоимости деталей, в качестве результата алгоритма данного макроса будет произведен поиск и получение необходимых данных об изделии, его изображение и адрес, по которому изделие будет сохранено, в EXCEL. После завершения выше приведенных операций, полученные данные будут перенесены в ранее подготовленную таблицу, где производятся расчеты по заранее введенным формулам и вычисление недостающей информации о стоимости продукта и партии в целом. Образец листа спецификации [1], полученный в результате работы макроса, показан на рисунке 3.

3. Анализ изменений

Следует проанализировать изменения бизнес-процессов в компаниях, где будет внедрен макрос [2]. На рисунке 5 представлен бизнес-процесс, существующий в компаниях до автоматизации операций по заполнению листа спецификации [1]. На рисунке 6 продемонстрировано структурное изменение и упрощение разработки детали.

Операции, выполненные автоматизировано и исключающие ошибки

Операции, выполняемые вручную и имеющие высокое содержание ошибочных данных



Рис. 4. Шкала-показатель количества ошибочной информации

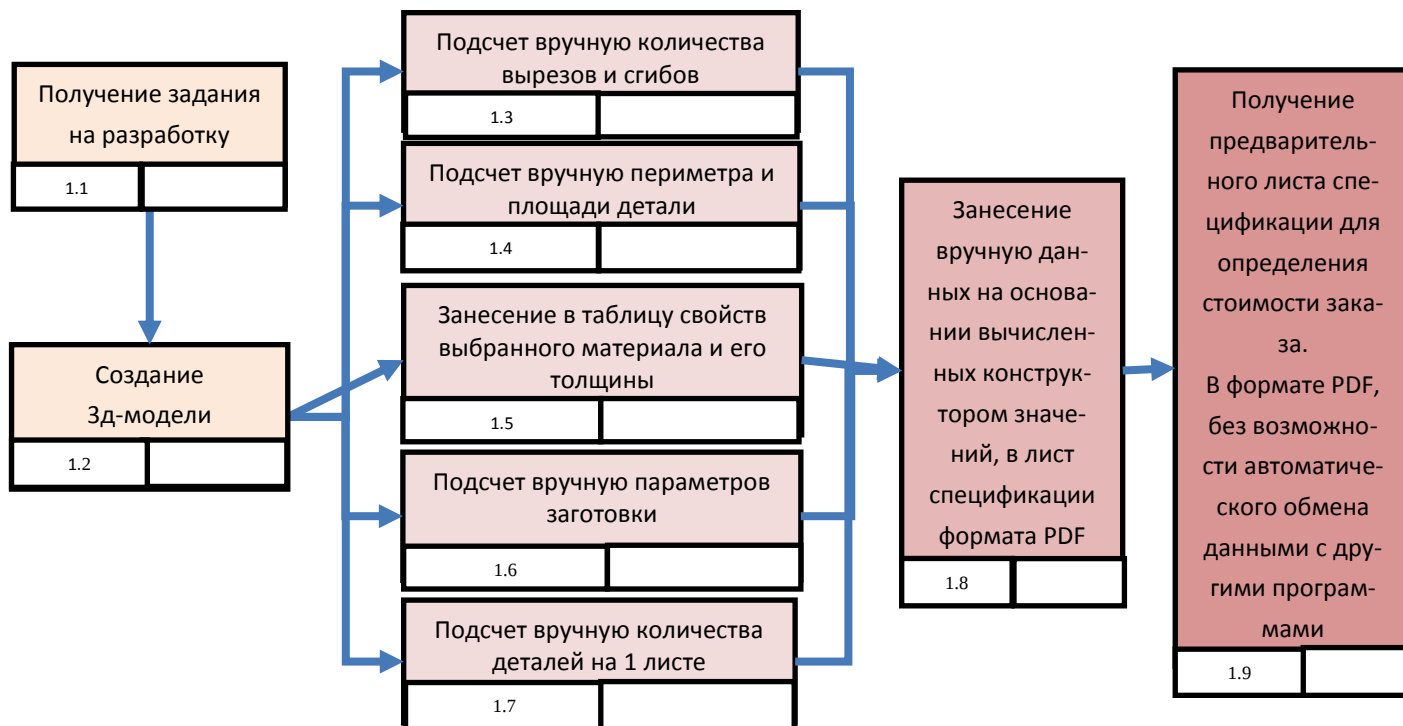


Рис. 5. Бизнес-процесс до внедрения макроса

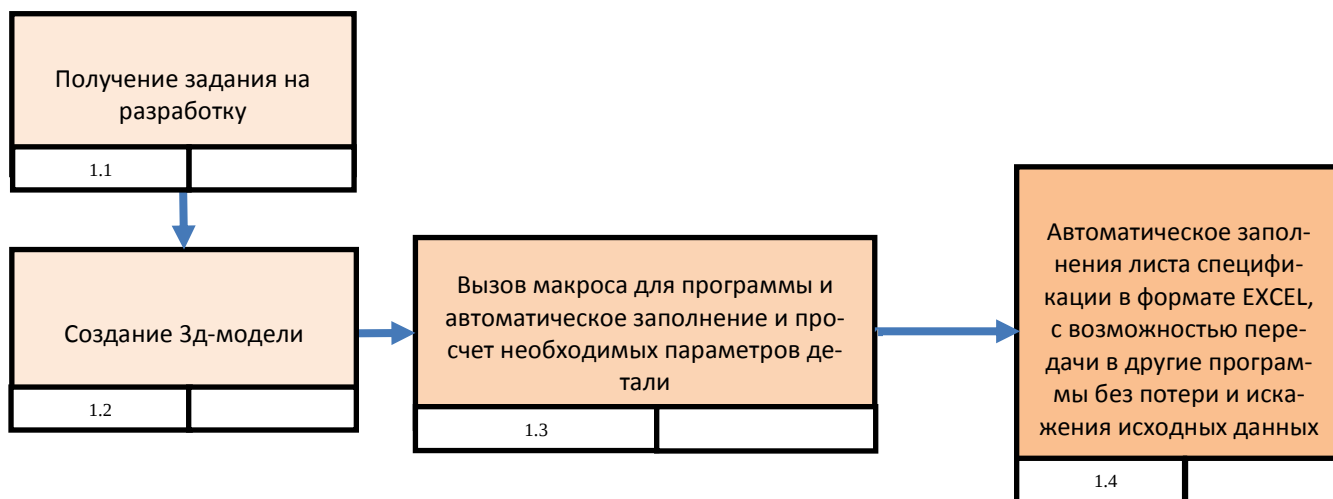


Рис. 6. Бизнес-процесс после внедрения макроса

Так же показаны изменения в бизнес-процессах обработки заказа на рисунках 7 и 8. После проведенной оптимизации и автоматизации производства, данные операции занимают в разы меньше времени, чем это было до внедрения:

До внедрения макроса:

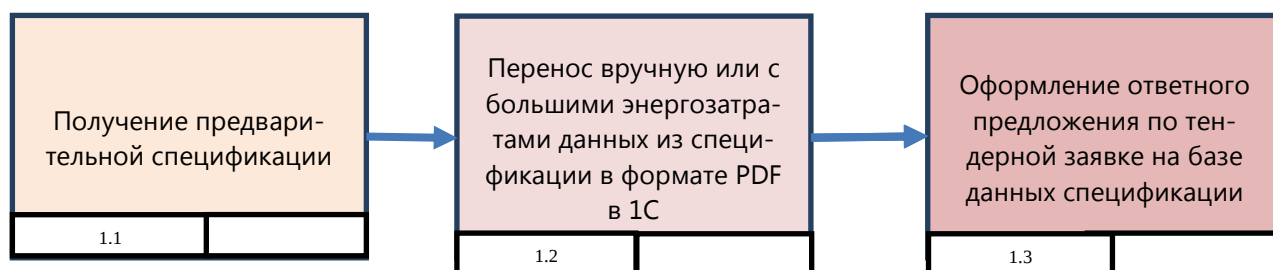


Рис. 7. Бизнес-процесс обработки заказа 1

После внедрения макроса:

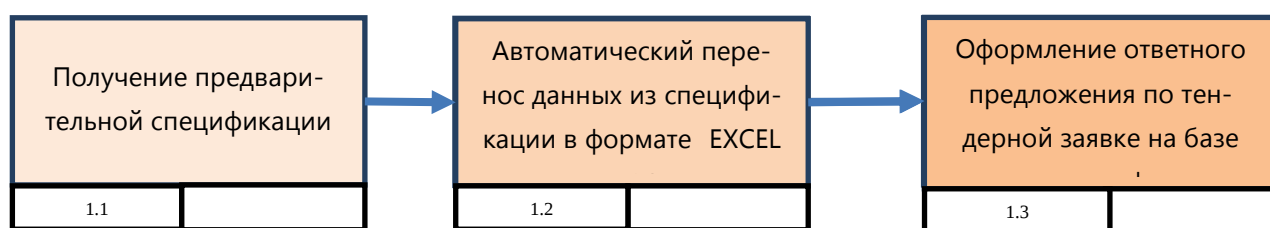


Рис. 8. Бизнес-процесс обработки заказа 2

Шкала, свидетельствующая о количестве допущенных ошибок в результате операций, показана на рисунке 4.

Из схем, приведенных выше, отчетливо видно, что бизнес-процессы расчета стоимости изделия и обработки заказа стали значительно проще. Ассемблируя полученную информацию в табличный вид, получаем:

Таблица 1. Качественная оценка прогресса в бизнес-процессе расчета стоимости детали и оформлении заказа

	До	После
Общее количество операций	11	6
Операции, выполненные вручную (не включая 3д-моделирование детали)	8	0
Количество операций, выполненных после создания 3д-модели, необходимых для заполнения листа спецификации	5 (выполнение производится вручную)	1 (вызов макроса)
Количество использования дополнительной документации	2 (лист расчетов, PDF-файл спецификации)	1 (Excel)
Использовано времени (включая 3д-моделирование)	Более 1 часа	Менее 1 часа
Выполнения расчетов производится	вручную	автоматически
Формат листа спецификации	pdf	Excel
Возможность автоматической конвертации в другие программы	+	
Вероятное количество ошибок (не включая стадию 3д-моделирования детали)	8	0

Заключение

Использование метода оптимизации за счет внедрения макросов исключает ручные вычисления на всех этапах разработки. Из чего следует, что и вероятность ошибки, способной стать для компании фатальной, в расчетах исчезает. Помимо выявленного выше преимущества, происходит улучшение эргономики труда операторов процесса; в связи с автоматизацией, задачи конструктора сводятся непосредственно к созданию детали, без необходимости проверки дополнительных расчетов. Повышается качество регулирования технологического процесса и коэффициент эффективности производства.

Подводя итог, написание и внедрение макроса является наиболее удобным решением в вопросах оптимизации процесса обработки тендерных заявок при разработке POS-материалов и определения стоимости деталей из листового материала средствами САПР SolidWorks. В то же время не уступает наиболее сравнимым аналогам. Метод не требует дорогостоящей процедуры внедрения в производство и отличается изящной простотой исполнения. Необходимо так же отметить, что написание макросов является перспективным комплексным решением многих задач, соизмеримым в работоспособности с PLM-системами. На данный момент:

- Лист спецификации заполняется полностью автоматизированным путем и имеет возможность быстрой и легкой конвертации в другие программы;
- Предложенное решение является самым простым и дешевым по сравнению с развертыванием и внедрением PLM-системы. (Стоимость подобного решения около 220 000 руб)

В таблице ниже приведены результаты сравнения аналога с разработанным решением:

Таблица 2. Сравнение макроса и PLM-системы

	Макрос	PLM-система
Функционирует с	САПР, Excel	САПР, ERP, PDM, SCM, CRM
Работает на жизненном цикле изделия	Документооборот, отчетность	На всем
Возможность универсального, безопасного и управляемого способа доступа и использования информации, определяющей изделия	+	+
Необходимость дополнительной технической поддержки		+
Выгодность использования в мелких и средних компаниях	+	
Возможность работы с 1С-предприятием	+	
Необходимость переквалификации рабочего персонала		+
Стоимость проекта	0 Р (внедрение производится непосредственно работником)	Более 220 000Р *

*Приведена средняя статистическая стоимость MySQL лицензий для малого предприятия без учета установки, развертывания, последующего внедрения и рисков.

- Время работы с заказом после создания трехмерной модели ускорено на 60-70%, повышена ритмичность производства;
- Повышена эффективность производственного процесса;
- Снижены расходы на сырье.

Список литературы

- [1]. ГОСТ 2.113-75. ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы (с Изменениями N 1-5). Сб. ГОСТов. М.: Стандартинформ. 2011. С. 225-273.
- [2]. Яновская М.В. Бизнес-процессы в сфере предпринимательства // Молодой ученый. 2011. №3-1. С. 209-213.
- [3]. Быков А., Казаков А. Проектирование и изготовление изделий из листового материала в ADEM CAD/CAM. // Сайт группы компаний ADEM. Пресс-центр. Статьи. Режим доступа: <http://www.adem.ru/press/atricles/2005-04-06/> (Дата обращения: 30.08.2016)
- [4]. Высоцкий Н.Н., Иерусалимский А.М., Невельсон Р.А., Федоренко В.А. Технические развертки изделий из листового материала. Изд. 2-ое, доп. и пер. М.: Машиностроение. 1968. 272 с.
- [5]. Мотыко А.С., Островский И.Д. Развертки поверхностей листовых изделий. М., Л.: Машгиз. 1961. 96 с.
- [6]. Тендерные торговые площадки: предназначение и виды. [Электронный ресурс] // О.Тендере.Ком. Режим доступа: <http://otendere.com/pro-tendery/tendernye-ploshhadki/tendernye-torgovye-ploshhadki-prednaznachenie-i-vidy.html> (Дата обращения: 1.10.2016)

- [7]. Назаркин А. Рейтинг прозрачности. [Электронный ресурс]. // Проект «Национального рейтинга прозрачности закупок». Режим доступа: <http://nrpz.ru/main/lideryi-elektronnyix-goszakupok.html> (Дата обращения: 14.09.2016)
- [8]. Журавлева А. Последствия вступления России в ВТО для рынка электронной продукции. Эффект от использования электронных торговых площадок (на примере промышленных предприятий). [Электронный ресурс] // Сайт MSKIT.ru. 30.08.2012. Режим доступа: <http://mskit.ru/news/n126673/> (Дата обращения: 14.10.16)
- [9]. Тендерные площадки России. Рейтинг прозрачности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://good-tender.ru/poleznye-stati/70-tendernye-ploshchadki> (Дата обращения: 20.08.16)