

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ПО ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ ДЛЯ САМАРСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА «ALCOA»

© 2011 А. В. Зеленеv, И. Н. Хаймович

Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет)

Моделируются информационно-технологические модели конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) с целью их оптимизации при помощи проведения функционально-стоимостного анализа по построенным моделям на этапах «как есть» и «как должно быть».

Анализ, конструкторско-технологическая подготовка производства, информационно-технологические модели, функционально-стоимостной анализ, «Как есть», «Как должно быть», оптимизация.

Для Самарского металлургического завода, входящего в корпорацию «Alcoa» (СМЗ «Alcoa»), был проведён анализ бизнес-процесса «Освоение» на основе информационно-технологических моделей. В результате анализа и оптимизации существующей схемы документооборота «Как есть» построена функциональная модель процесса ТПП «Как должно быть» и проведён функционально-стоимостной анализ представленных моделей с целью оптимизации затрат. На рис. 1 и 2 изображены диаграммы бизнес-процесса на этапах «Как есть» и «Как должно быть», где АСУ - автоматизированная система управления; КШП - кузнечно-прессовое производство; ЧПУ - числовое программное управление; КО - конструкторский отдел; ТО - технический отдел, УТК - управление технического контроля; ММ - математическая модель; ЦЗЛ - центральная заводская лаборатория; КИМ - конструкторско-экспериментальная модель.

По диаграммам был проведён функционально-стоимостной анализ.

Стоимость процесса определяется как сумма стоимостей его механизмов. $C_{\text{процесс}}$ и есть суммарная стоимость функций $C_{\text{функция}(i)}$, из которых состоит этот процесс:

$$C_{\text{процесс}} = \sum_{i=1}^N C_{\text{функция}(i)}, \quad (1)$$

где N – количество функций в процессе.

Соответственно, стоимость функции есть сумма стоимостей механизма $C_{\text{механизм}}$ и управления $C_{\text{управление}}$:

$$C_{\text{функция}} = C_{\text{механизм}} + C_{\text{управление}}. \quad (2)$$

1. Расчёт времени осуществляется по всем функциональным блокам моделей КТПП. Для этого рассчитаем временной отрезок формирования документа в одном функциональном блоке по следующей формуле:

$$T_k^i = T_{\text{руд}} d_k^i + \sum_{m=0}^N \frac{T_{\text{внеш}}^m}{M} \cdot \delta_{im}, \quad (3)$$

где $T_{\text{руд}} d_k^i$ – трудоёмкость разработки документа в одном бизнес-процессе; $T_{\text{внеш}}^m$ – продолжительность разработки внешнего документа по всем бизнес-процессам КТПП до утверждения; M – количество использования документа « m » в качестве внешнего на нижнем уровне декомпозиции модели; δ_{im} – показатель использования документов; N – количество всех внешних документов для функционального блока на нижнем уровне декомпозиции.

Показатель использования внешних документов рассчитывается:

$\delta_{im} = (0,1)$, 1 – документ « m » используется как дуга входа, 0 – в противном случае.

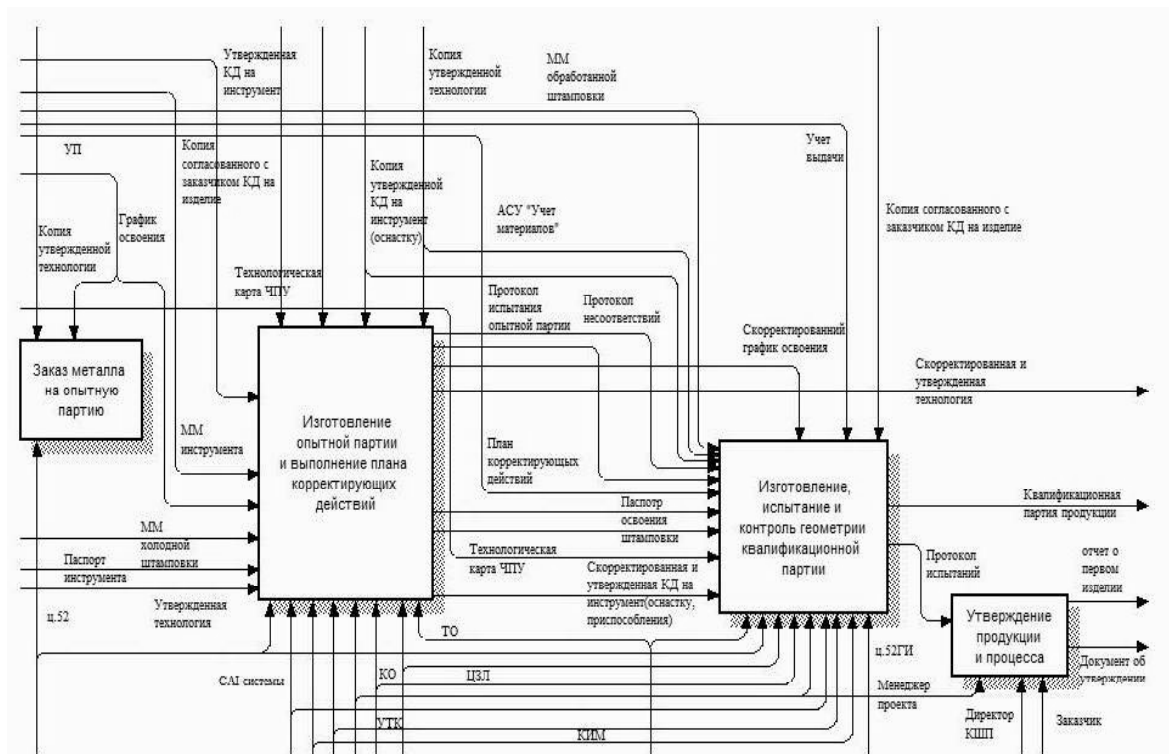


Рис. 1. Освоение «Как есть»

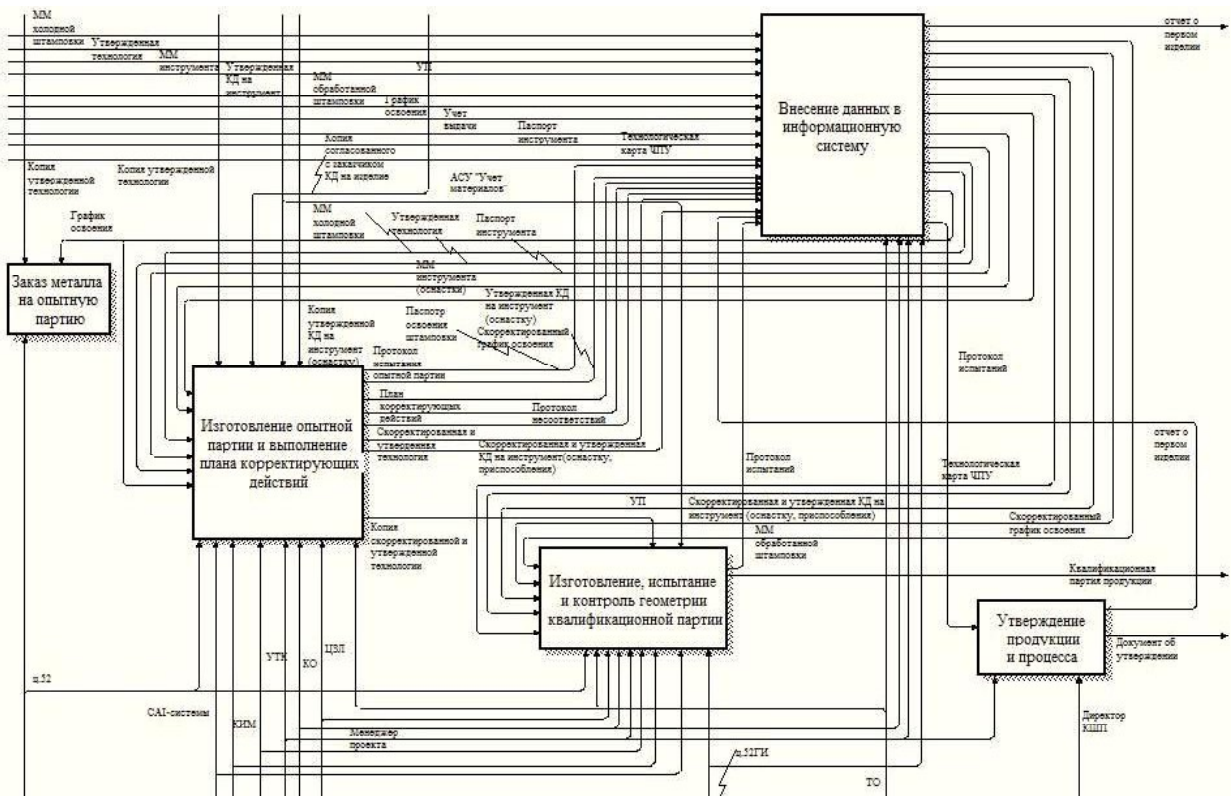


Рис. 2. Освоение «как должно быть»

Результаты расчётов трудоёмкости T_k^i и времени T_k^i на этапах «Как есть» и «Как должно быть» сведены в табл. 1 и 2.

Проведя расчёты времени по функциональным моделям, можно подсчитать продолжительность всего процесса на этапах «Как есть» и «Как должно быть»:

$$T_{\text{проц}} = \sum_{i=1}^l T_{\text{утв}}^i, \quad (4)$$

где $T_{\text{утв}}^i$ - продолжительность утверждённого документа; l - количество выходных документов.

1) Продолжительность процесса «Как есть»:

$$T_{\text{проц}} = \sum_{i=1}^l T_{\text{утв}}^i = 6 + 55 + 27 = 88 \text{ ч.}$$

2) Продолжительность процесса «Как должно быть»:

$$T_{\text{проц}} = \sum_{i=1}^l T_{\text{утв}}^i = 6 + 52 + 10 = 68 \text{ ч.}$$

2. Расчёт стоимости формирования документа в одном функциональном блоке осуществляется по следующей формуле:

$$C_k^i = T_{\text{руд}}^i \cdot C_{\text{н/ч}} + \sum_{m=0}^N \frac{C_{\text{внеш}}^m}{M} \cdot \delta_{im}, \quad (5)$$

где $C_{\text{н/ч}}$ – стоимость часа работы каждого специалиста, участвующего в бизнес-процессе; $C_{\text{внеш}}^m$ – стоимость разработки внешнего документа по всем бизнес-процессам КТПП до утверждения; M – количество использования документа « m » в качестве внешнего на нижнем уровне декомпозиции модели КТПП;

Таблица 1. Трудоёмкость «Как есть»

№	Наименование документа с процессами. Внешние документы	Трудоёмкость, н/ч	Внутренние документы	Приведённое время T_k , ч	Частота использования документа в качестве внешнего
1	Протоколы испытаний	6	Образцы продукции	16	3
2	Квалификационная партия продукции (изготовление, испытание и контроль геометрии квалификационной партии)	55	Штампованная квалификационная партия продукции	24	1
			Паспорт освоения штамповки	4	2
			Протокол несоответствий	3	2
			Протокол испытания опытной партии	3	2
			План корректирующих действий	3	2
			ММ обработанной штамповки	4	2
			Технологическая карта ЧПУ	5	1
			УП	3	1
			Скорректированный график освоения	3	1
			Скорректированная и утвержденная КД на инструмент(оснастку, приспособления)	4	1
3	Документ об утверждении	27	Протокол испытаний	57	3

Таблица 2. Трудоёмкость «Как должно быть»

№	Наименование документа с процессами. Внешние документы	Трудоём- кость, н/ч	Внутренние документы	Приведённое время Тк, ч	Частота использования документа в качестве внешнего
1	Протоколы испытаний	6	ММ обработанной штамповки	1	1
			Скорректированный график освоения	1	1
			Скорректированная и утверждённая КД на инструмент (оснастку, приспособления)	1	1
			УП	1	1
			Технологическая карта ЧПУ	1	1
2	Квалификационная партия продукции (изготовление, испытание и контроль геометрии квалификационной партии)	52	Штампованная квалификационная партия продукции	24	1
			Технологическая карта ЧПУ	12	3
			УП	11	3
			Скорректированная и утверждённая КД на инструмент (оснастку, приспособления)	11	2
			Скорректированный график освоения	11	3
			ММ обработанной штамповки	11	3
3	Документ об утверждении	10	Протокол испытаний	10	5

δ_{im} – показатель использования документов;
 N - количество всех внешних документов для
функционального блока на нижнем уровне
декомпозиции.

Показатель использования внешних
документов рассчитывается:

$\delta_{im} = (0,1)$, 1 – документ « m » используется
как дуга входа, 0 – в противном случае.

Результаты расчётов продолжительности
процесса сведены в табл. 3 и 4.

Стоимость утверждённых документов
по функциональной модели КТПП рассчиты-
вается по следующей формуле:

$$C_{yms} = \sum_{k=0}^p C_k^i, \quad (6)$$

где p – количество стадий жизненного цикла
документа; C_k^i – стоимость формирования
документа в одном функциональном блоке
нижнего уровня декомпозиции.

Таблица 3. Стоимость «Как есть»

№	Наименование документа с процессами. Внешние документы	Трудоёмкость, н/ч	Внутренние документы	Стоимость работы, ч	Приведённая стоимость, руб.
1	Протоколы испытаний	6	Образцы продукции	90	540
2	Квалификационная партия продукции (изготовление, испытание и контроль геометрии квалификационной партии)	55	Штампованная квалификационная партия продукции	115	6325
Паспорт освоения штамповки			115		
Протокол несоответствий			100		
Протокол испытания опытной партии			100		
План корректирующих действий			115		
ММ обработанной штамповки			115		
Технологическая карта ЧПУ			115		
УП			115		
Скорректированный график освоения			115		
Скорректированная и утверждённая КД на инструмент (оснастку, приспособления)			115		
3	Документ об утверждении	27	Протокол испытаний	90	2430

Проведя расчёты стоимости по функциональным моделям, можно подсчитать стоимость всего процесса. Расчёт осуществляется по всем функциональным блокам моделей КТПП:

$$C_{\text{проц}} = \sum_{k=1}^l C_{\text{утв}}^k + C_{\text{ресурса}}, \quad (7)$$

где $C_{\text{утв}}^i$ – стоимость утверждённых документов; l – количество выходных документов; $C_{\text{ресурса}}$ – стоимость используемых ресурсов, то есть дуг механизмов в блоке (трудовых и технических - ИС и компьютеров).

1) Стоимость «Как есть»:

$$C_{\text{утв}}^i = \sum_{k=0}^p C_k^i = 9295 \text{ руб.}$$

2) Стоимость «Как должно быть»:

$$C_{\text{утв}}^i = \sum_{k=0}^p C_k^i = 7420 \text{ руб.}$$

В результате проведения анализа информационно-технологических моделей и функционально-стоимостного анализа показана экономия во времени на 20 часов, а стоимости процесса – на 1875 рублей. В итоге экономический эффект, рассчитанный как разница в процентах между стоимостями «Как есть» и «Как должно быть», составляет 21 %. Можно сделать вывод, что предложенный механизм, состоящий из анализа информационно-технологических моделей и функционально-стоимостного анализа, является удобным средством для оптимизации бизнес-процессов КТПП.

Таблица 4. Стоимость «как должно быть»

№	Наименование документа с процессами. Внешние документы	Трудоёмкость, н/ч	Внутренние документы	Стоимость работы, ч	Приведённая стоимость, руб.
1	Протоколы испытаний	6	ММ обработанной штамповки	90	540
			Скорректированный график освоения	90	
			Скорректированная и утверждённая КД на инструмент (оснастку, приспособления)	90	
			УП	90	
			Технологическая карта ЧПУ	115	
2	Квалификационная партия продукции (изготовление, испытание и контроль геометрии квалификационной партии)	52	Штампованная квалификационная партия продукции	115	5980
			Технологическая карта ЧПУ	115	
			УП	115	
			Скорректированная и утверждённая КД на инструмент (оснастку, приспособления)	115	
			Скорректированный график освоения	115	
			ММ обработанной штамповки	115	
3	Документ об утверждении	10	Протокол испытаний	90	900

Библиографический список

1. Хаймович, И. Н. Методология организации согласованных механизмов управления процессом конструкторско-технологической подготовки производства на основе информационно-технологических моделей [Текст]: автореферат дис. д-ра техн. наук/Хаймович И. Н.; [Самар. гос. аэрокосм. ун-т]. - Самара, 2008.

References

1. Khaimovich, I. N. Methodology of organization of mechanisms for controlling the processes of design and technological planning of production on the basis of information and technological models [Text]: dis....doctor of technical sciences / Khaimovich Irina Nikolaevna. - Samara, 2008.

**OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES FOR DESIGN
AND TECHNOLOGICAL PLANNING OF PRODUCTION USING SADT
TECHNOLOGIES FOR THE SAMARA METALLURGICAL PLANT "ALCOA"**

© 2011 A. V. Zelenev, I. N. Khaimovich

Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov
(National Research University)

The main problem of the article is the optimization of business processes with the help of SADT technologies using activity based costing method.

Analysis, design and technological planning of production, information-technological models, function-cost analysis, "as is", "as right", optimization.

Информация об авторах

Зеленев Алексей Вадимович, аспирант, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева (национальный исследовательский университет). E-mail: alexey-zelenev@yandex.ru. Область научных интересов: организация производства, информационные технологии, планирование на предприятии, автоматизация, экономика, бюджетирование.

Хаймович Ирина Николаевна, доктор технических наук, доцент, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева (национальный исследовательский университет). E-mail: kovalek68@mail.ru. Область интересов: организация производства, информационные технологии, инжиниринг, автоматизация, управление бизнес-процессами.

Zelenev Aleksey Vadimovich, postgraduate, Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University), alexey-zelenev@yandex.ru. Area of research: organization of production, IT, planning, automation, economics, budgeting.

Khaimovich Irina Nikolaevna, doctor of technical sciences, associate professor, Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University), kovalek68@mail.ru. Area of research: organization of production, IT, engineering, automation, business process management.