

# Разработка программного обеспечения расчета камерной сушильной печи

Разработчик

Казанцева А.В.

гр. МТ-480503

Проверил

доцент, к.т.н. Гольцев В. А.

доцент, к.т.н. Лавров В.В.

## Цель работы:

Создание программного средства, которое позволит рассчитывать компоновку камерной сушильной печи, параметры горения топлива, тепловой баланс.

Результаты работы должны отображаться в виде таблицы с возможностью сохранения в форматы doc, xls и pdf. Также должна быть предусмотрена возможность графического изображения полученных результатов для наглядности.

## Постановка задачи

- ✓ автоматизация расчета камерной сушильной печи;
- ✓ комплексное исследование камерной сушильной печи;
- ✓ создание отчетной документации

# Предметная область

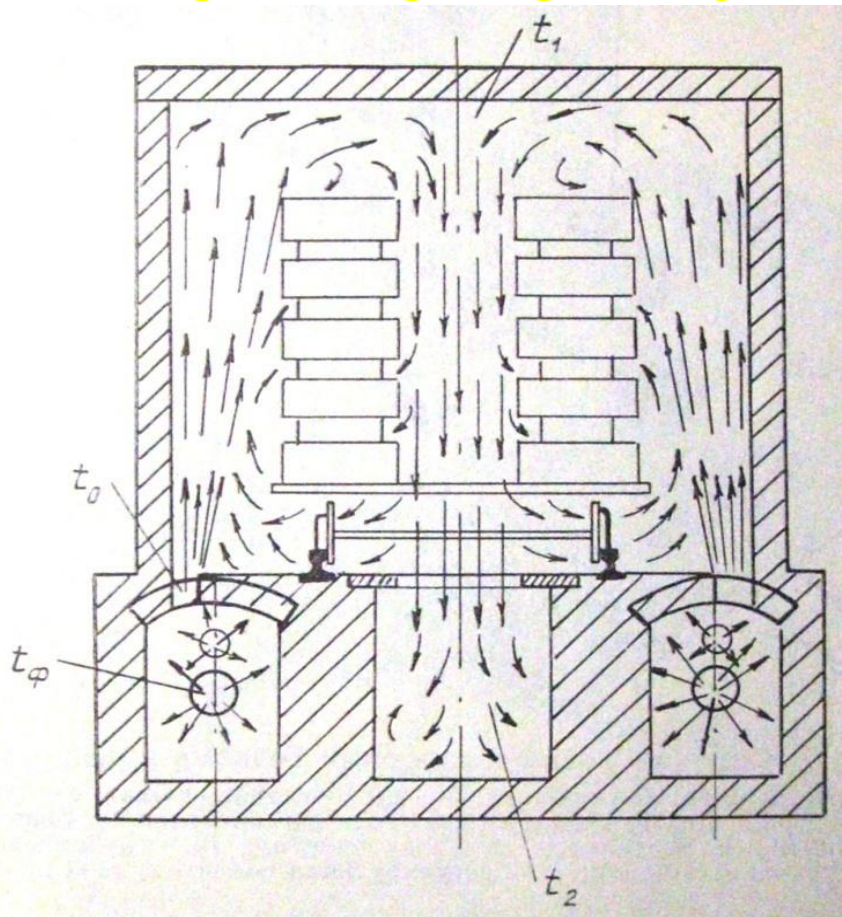
Объект информатизации представляет собой теплотехнический агрегат, который называется камерной сушильной печью. Сушильная печь – это теплообменный аппарат, предназначенный для термообработки материала, при котором находящаяся в нем влага переходит из жидкого состояния в газообразное и удаляется в окружающую.

# Камерная сушильная печь

В печах этого класса садка, состоящая из большого числа мелких или средних по размерам изделий или небольшого количества крупных изделий, находится в рабочем пространстве сушильной печи неподвижно



# Компоновка камерной печи



Рабочее пространство сушильной печи является важнейшей ее частью. В него помещают сушимые изделия и там происходит передача теплоты от движущихся газов. Стоимость сооружения печи, расходы на ее эксплуатацию, производительность и качество сушки зависят от формы и размеров рабочего пространства





# Разработка алгоритма в таблицах MS Excel

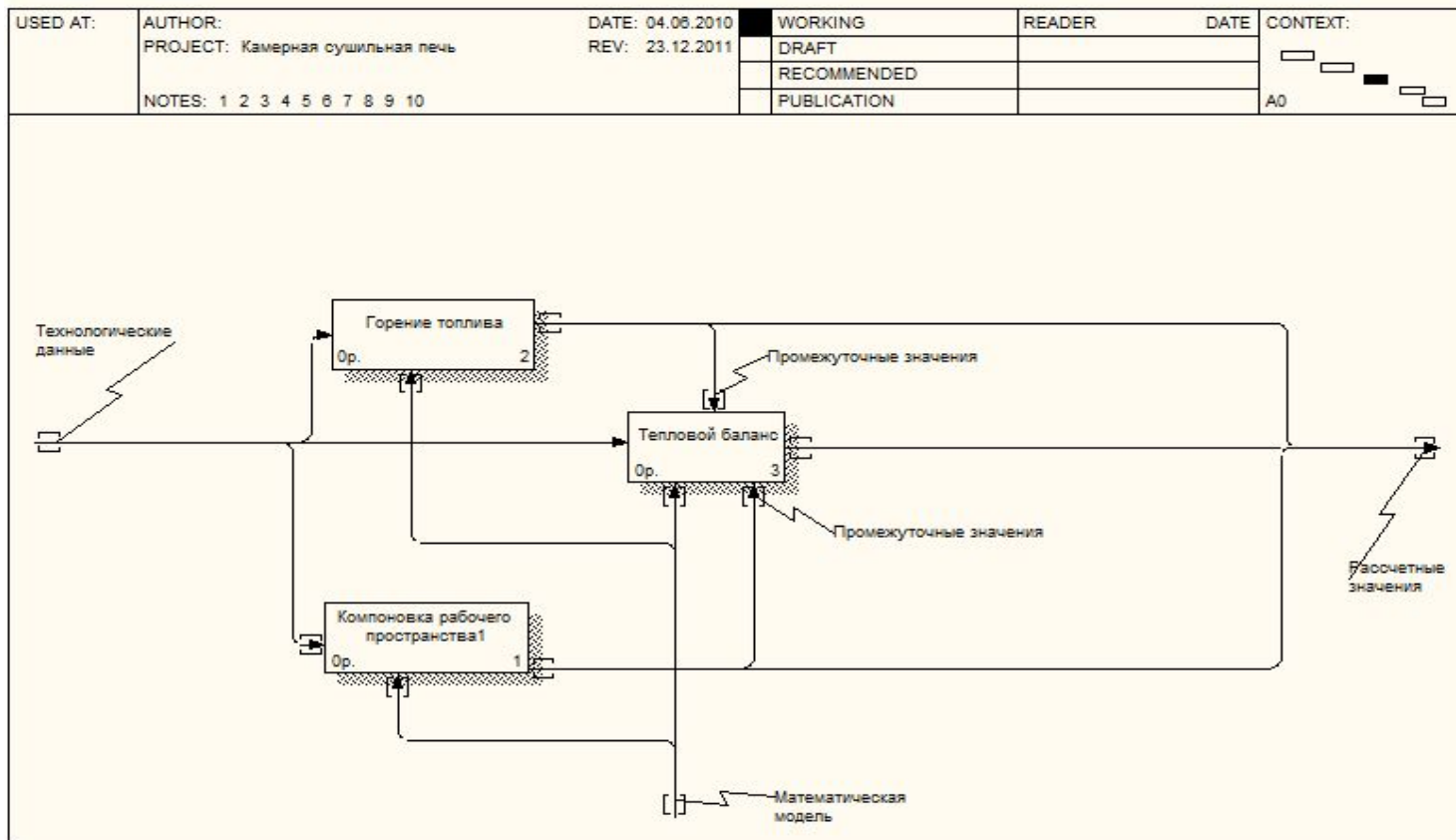
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	Исходные данные			Расчет количества рядов			Компоновка печи			Проверки				
3	l	2 м		ряды по длине	3	шт		расст м/у рядами	0,3	м		Проверка на заполненность печи	ИСТИНА	
4	d	0,8 м		ряды по ширине	2	шт		расст м/у рядами	0,3	м		Проверка по ширине	ИСТИНА	
5	h	0,3 м		ряды по высоте	4	шт		расст м/у рядами	0,1	м		Проверка по длине	ИСТИНА	
6	n	24 шт						H=	2,3	м				
7	c	0,3 м						D=	3	м				
8	k	0,25 м						L=	7,6	м				
9	Lплф	7 м						d0=	0,02	м				
10	Dплф	2,5 м						ηдырок=	12	шт				
11	Hплф	0.5 м						Sтол=	0.011309734	м <sup>2</sup>			0.14	



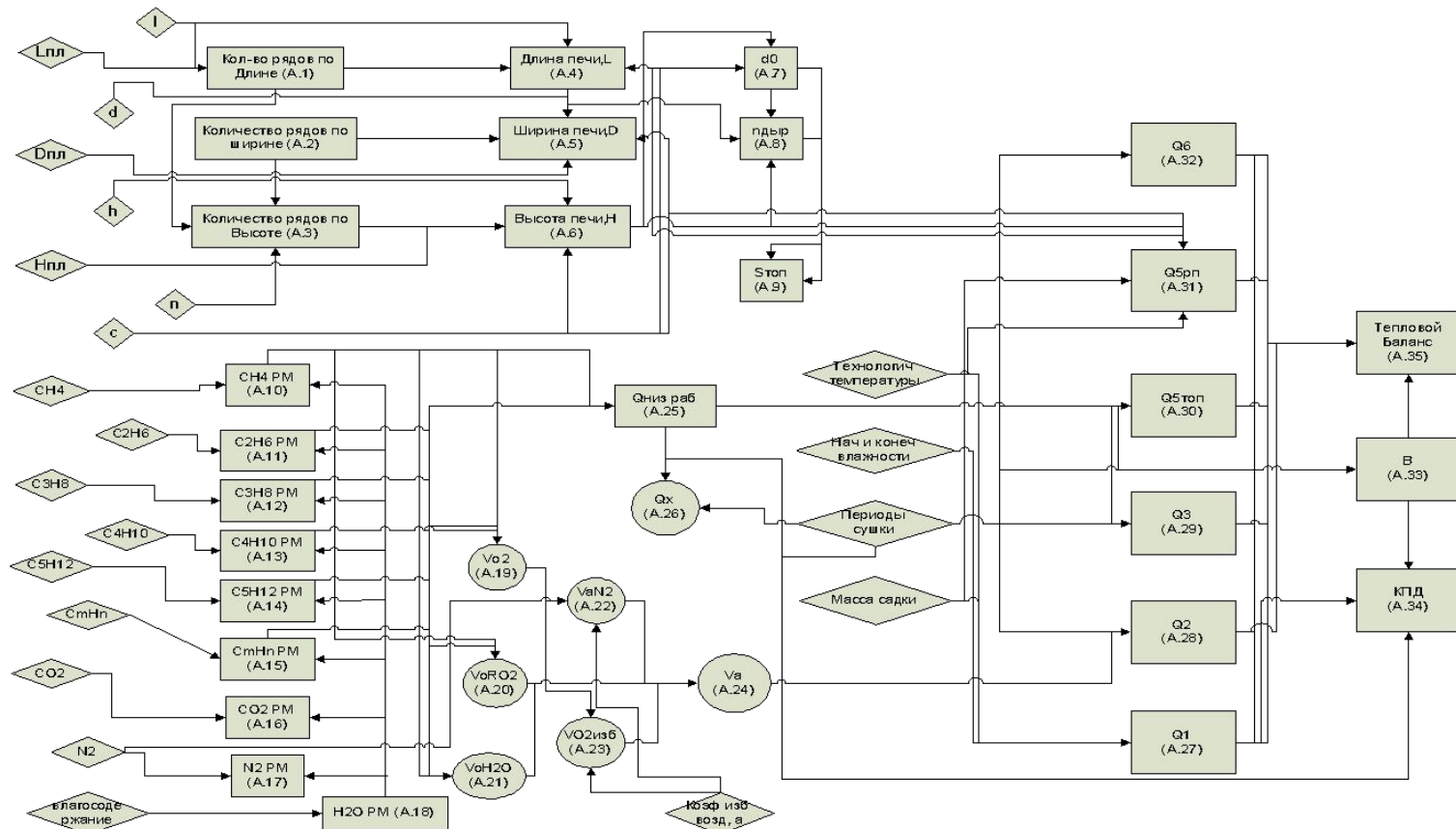
# Разработка алгоритма в таблицах MS Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1																						
2	<b>Данные</b>			<b>Влажность материала от сухой массы</b>				<b>Расход теплоты на нагревание и удаление влаги</b>				<b>Аккумуляция теплоты стенками раб пр-ва</b>										
3				$W_{1z}$	11,1	%			$Q1=$	5080245			кДж	$\bar{t}_{ст.нач} =$	218 °С							
4	$W_{1z}$	10	%	$W_{2z}$	2,041	%								$\bar{t}_{ст.I} =$	550 °С							
5	$W_{2z}$	2	%											$\bar{t}_{ст.II} =$	475 °С							
6	$\Delta t$	50	°С	<b>Температурный режим печи</b>				<b>Потери теплоты с отходящими газами</b>				$\Delta \bar{t}_{ст.I} =$	233 °С									
7	$t_{вст}$	20	°С	$t0_{нач}$	450 °С			$q2=$	12051,84			кДж	$\Delta \bar{t}_{ст.II} =$	295 °С								
8	$G_{в}$	10000	кг	$t0_{I}$	700 °С			$Q2=$	303706367			*В кДж	$\Delta \bar{t}_{ст.нар} =$	268 °С								
9	Мтележ	2000	кг	$t0_{II}$	550 °С			<b>Потери теплоты в следствие хим. недожога</b>				$\Delta \bar{t}_{ст.охл} =$	206 °С									
10	$c_p$	2,09	кДж/(кг*К)	$t1_{нач}$	200 °С			$Q_{дож}$	18785874			*В кДж/м3	$\bar{t}' =$	20848 сек								
11	$Q_{дож}$	37274	кДж/м3	$t1_{I}$	400 °С			<b>Потери теплоты на нагрев приспособ-й и стенок</b>				$\bar{t}'' =$	12288 сек									
12	Подъем t	3	10800 сек	$t1_{II}$	400 °С			$Q5пр=$	410400			кДж	<b>Расход топлива</b>									
13	Выдержка	4	14400 сек	$t2_{нач}$	100 °С			$F1=$	72				$B =$	0,021114756 м3/с								
14	Толщина стенки	2	460	$t2_{I}$	330 °С			$F2=$	102			$F_{ср} =$	86,8									
15				$t2_{II}$	350 °С			$Q5 ст=$	978176			кДж	<b>Химическая теплота топлива</b>									
16				$\bar{t}'_2 =$	295 °С			$Q5 св=$	277024			кДж	$Q_{Х} =$									
17				$\bar{t}'_0 =$	613,025 °С			$Q5 дв=$	170070			кДж	19832957 кДж									
18				$\bar{t}'_1 =$	364,706 °С			$Q5 т.р.п.=$	1425269			кДж	<b>Тепловой баланс сушильной печи</b>									
19				$\bar{t}'_{ст1} =$	488,866 °С			$Q5 р.п.=$	1835669			кДж	$Q1$	5080244,622	26							
20				$\bar{t}'_{ст2} =$	76 °С			<b>Потери теплоты толпой</b>				$Q2$	6412685,803	32								
21				$t_{вс2} =$	275 °С			$Q5_{тол} =$	187858740,6			*В кДж	$Q3$	396659,14	2							
22								<b>КПД =</b>				$Q5р.п.$	1835669,454	9								
23												$Q5_{тол}$	3966591,448	20								
24												$Q6$	2141106,768	11								
25												$Итого$	19832957,24	100								
26																						
27																						
28																						

# Функциональная модель программы

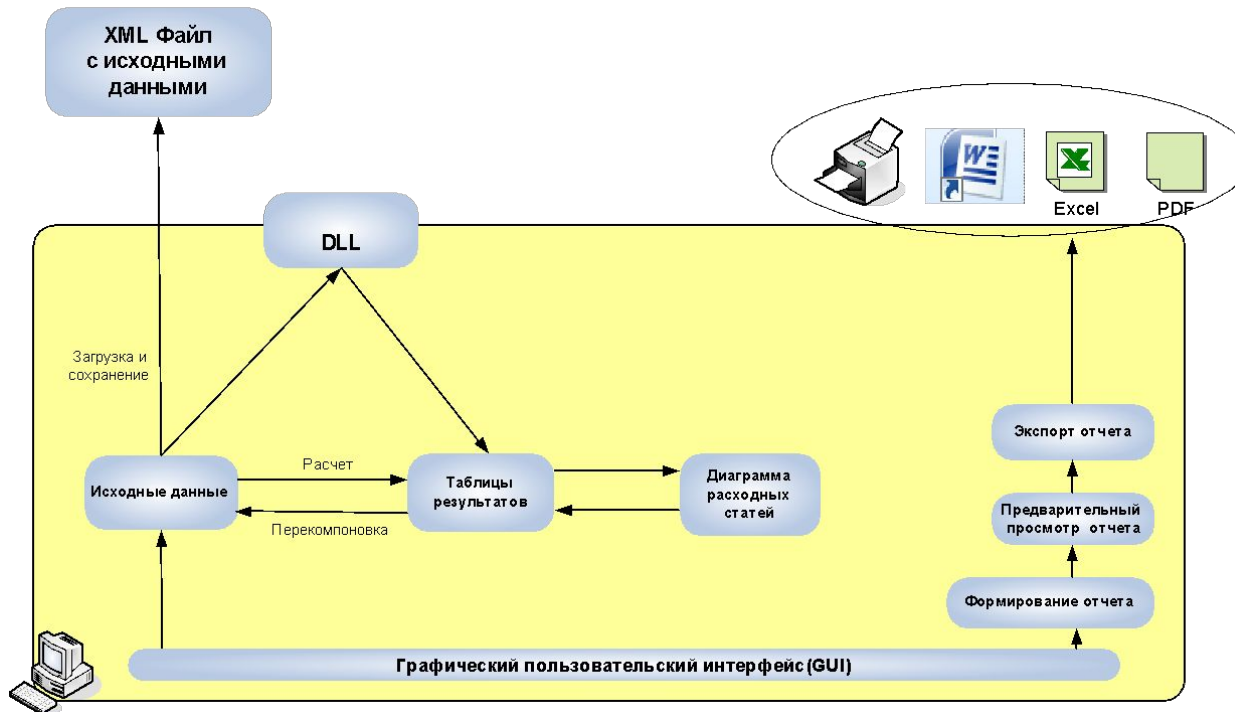


# Методика расчета в программе MS Visio



# Архитектура ПО

## Архитектура ПО



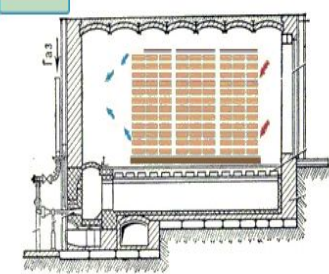
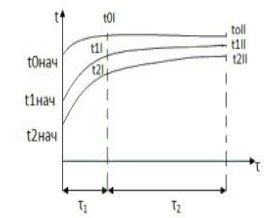
# Разработка программного обеспечения в MS VS 2010

Тепловой баланс камерной печи [версия 0.11.11.1]

Файл Результаты График Отчет Помощь

Данные Результаты

**Входные данные сушильн форм**  
 Высота сушильн форм,м 0,3  
 Количество форм,шт 24  
 Коэффициент пространства 0,25  
 Расстояние между садкой и бокс 0,3  
 Ширина сушильн форм,м 0,8  
**Входные данные сушильн форм**  
 Длина сушильн форм,м 2  
**Входные данные технологических температур**  
 Конечная температура материал 400  
 Конечная температура отходящ 350  
 Конечная температура топочных 550  
 Максимальная температура матк 400  
 Максимальная температура отхо 330  
 Максимальная температура топс 700  
 Начальная температура материа 200  
 Начальная температура отходящ 100  
 Начальная температура топочных 450  
**Тепловой баланс печи**  
 Время выдержки материала в пе 9000  
 Время подъема температуры,сек 3600  
**Конечная температура отходящих газов,С**  
 Конечная температура отходящих газов,С

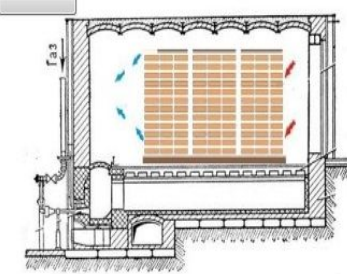
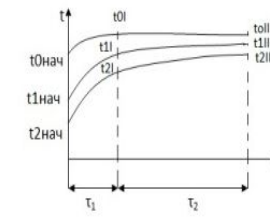




Тепловой баланс камерной печи [версия 0.11.11.1]

Файл Результаты График Отчет Помощь

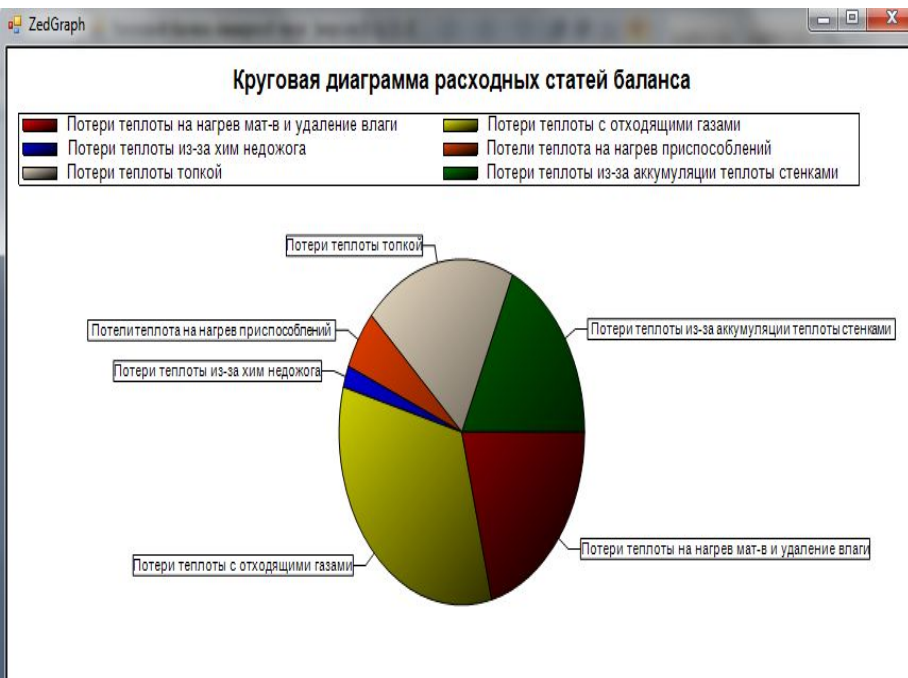
Данные Показать Расчет горения топлива

Показатель, ед. измере  
 Метан(CH4),%  
 Этан(C2H6),% 1,951  
 Пропан(C3H8),% 1,951  
 Бутан(C4H10),% 0,976  
 Пентан(C5H12),% 0  
 CnHn,% 0  
 Низшая рабочая теплота сгорания ... 37274  
 Рядов по длине платформы,шт 3  
 Рядов по ширине платформы,шт 2  
 Рядов по высоте платформы,шт 4  
 Расстояние между рядами по длин... 0,3  
 Расстояние между рядами по шири... 0,3  
 Расстояние между рядами по высо... 0,1  
 Высота рабочего пространства,м 2,3  
 Ширина рабочего пространства,м 2,5  
 Длина рабочего пространства,м 7,2  
 Диаметр отверстий для подачи газ... 0,02  
 Количество отверстий для подачи г... 11



# Разработка программного обеспечения в MS VS 2010



Предварительный просмотр отчета

1 of 1

Find | Next

**Отчет по расчету камерной сушильной печи**

Название исходной величины	Значение величины
Входные данные сушиных форм. Длина сушимой формы, м	2
Входные данные сушиных форм. Ширина сушимой формы, м	0,8

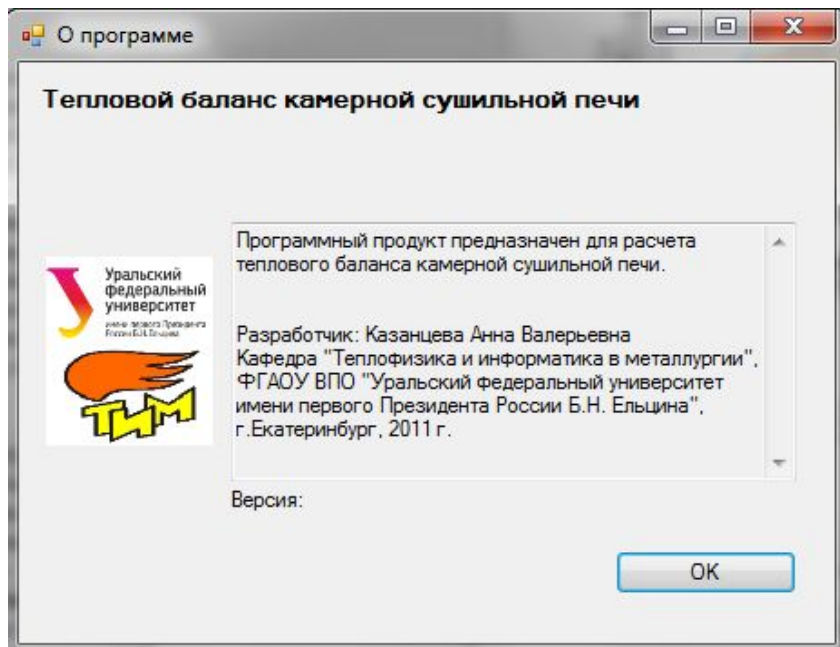
Название расчетной величины	Значение величины
Ширина рабочего пространства, м	2,5
Длина рабочего пространства, м	7,2
Расход теплоты на 1 кг испаренной влаги, кДж/кг	31606

Документ сформирован: 22.12.2011 20:06:27

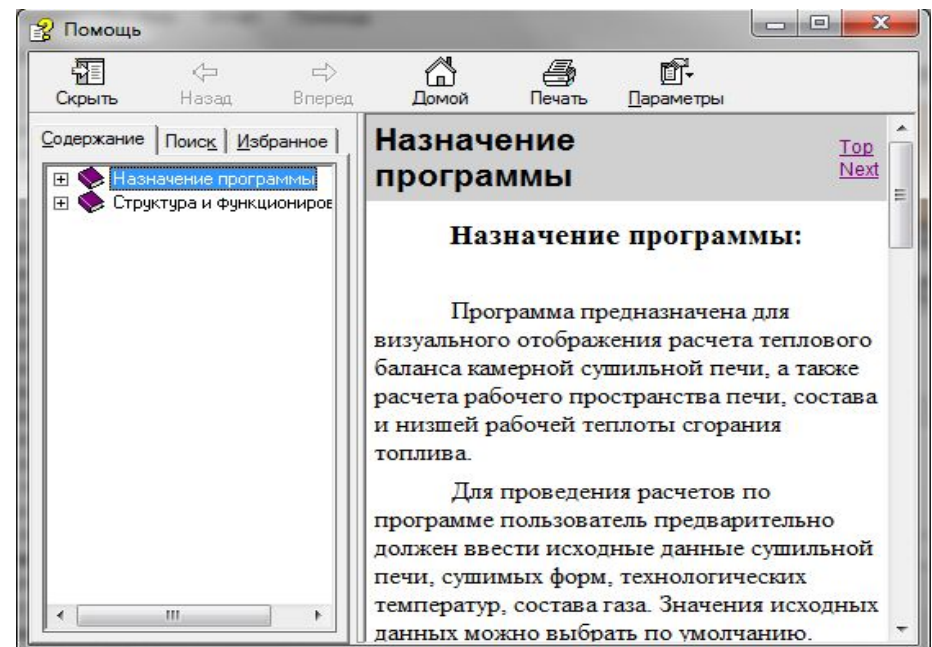


# Разработка программного обеспечения в MS VS 2010

## О программе



## Справка



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсовой работы получен программный продукт, предназначенный для расчета камерной сушильной печи. Разработанное программное средство отвечает всем задачам, определенным в начале проектирования, обеспечивает заданную функциональность.

Проведенные тестовые расчеты показали, что полученные в программе данные соответствуют данным расчета, которые получаются в файле Excel. Таким образом, поставленная в начале проектирования цель достигнута.

Программный продукт может быть использован студентами и преподавателями для изучения дисциплин металлургического профиля, а также всем инженерно-техническим персоналом предприятий, испытывающими потребность в проведении теплотехнических расчетов рекуператоров.