

ISSN 2310-0370



nauchforum.ru

НаучФорум

Оставь свой след в науке



**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 2 (9)

г. МОСКВА, 2014



nauchforum.ru
НаучФорум
Оставь свой след в науке

МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам IX студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 2 (9)
Февраль 2014 г.

Издается с марта 2013 года

Москва
2014

УДК 62+51
ББК 30+22.1
М 75

М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.
Электронный сборник статей по материалам IX студенческой международной заочной научно-практической конференции. — Москва: Изд. «МЦНО». — 2014. — № 2 (9) / [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2\(9\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/2(9).pdf)

Электронный сборник статей IX студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 30+22.1

ISSN 2310-0370

© «МЦНО», 2014 г.

Оглавление

Секция 1. Информационные технологии	4
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА ГОСУДАРСТВЕННЫХ, ДОЛГОСРОЧНЫХ И ВЕДОМСТВЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ	4
Лисачева Елена Игоревна Важдает Андрей Николаевич	
Секция 2. Машиностроение	11
МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ УЗЛОВ РЕМОНТНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ТОЧНОСТИ НАСТРОЙКИ	11
Григорьева Ольга Владимировна Мартышкин Анатолий Петрович	
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАГОТОВОК ПРИ ТЕРМОСИЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ	18
Семенов Кирилл Олегович Расторгуев Дмитрий Александрович	
Секция 3. Моделирование	25
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	25
Гудукина Марина Геннадьевна Демьянов Дмитрий Геннадьевич Бухтиярова Татьяна Ивановна	
Секция 4. Пищевая промышленность	32
ПРИМЕНЕНИЕ ЗЛАКОВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	32
Абикова Наталья Сергеевна Захарова Людмила Михайловна	

СЕКЦИЯ 1.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА ГОСУДАРСТВЕННЫХ, ДОЛГОСРОЧНЫХ И ВЕДОМСТВЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ

Лисачева Елена Игоревна

*студент Юргинского технологического института (филиал) ФГБОУ ВПО
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
РФ, г. Юрга*

Важдаев Андрей Николаевич

*научный руководитель, старший преподаватель Юргинского технологического
института (филиал) ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет,
РФ, г. Юрга*

Как следует из теоретических исследований и многолетнего отечественного и зарубежного опыта, наиболее удачной формой реализации программно-целевого подхода к управлению объектами экономики и процессами социально-экономической природы служат целевые программы [2]. Государственные целевые программы являются одним из средств реализации политики государства, воздействия на производственные, экономические и социальные процессы в пределах полномочий органов власти федерального и регионального уровней.

Проблема учета и оценки государственных программ решается посредством разработки информационной системы на платформе 1С, т. к. 1С — лидирующая по многим показателям платформа для проектирования систем управления и учёта на российском рынке.

В зарубежных странах распространение получили следующие статистические методы: проведение опросов, анализ документации, организация экспертных и глубинных интервью. Но в нашей стране подобные методы оценки программ считаются дорогостоящими.

В разработанной ИС в качестве метода для оценки государственных программ выбран метод «Дельфи», который позволяет сгруппировать оценки экспертов по определенным правилам.

В большинстве стран для оценки государственных программ приглашаются опытные эксперты или профессиональные консультанты. В отечественной практике учетом и оценкой целевых программ занимаются специальные отделы. Оценка осуществляется сотрудниками, не имеющими соответствующей квалификации и опыта.

По нашему мнению, использование метода «Дельфи» позволит:

- 1) определить слабые места в Программе до поступления бюджетных средств;
- 2) устранить соответствующие недостатки;
- 3) учесть независимое мнение всех экспертов путем последовательного объединения мнений.

В качестве среды разработки не случайно была выбрана платформа «1С:Предприятие 8», т.к. данная система, являясь предметно-ориентированной средой разработки, имеет определенные преимущества [5]. В задачу платформы входит предоставление разработчику интегрированного набора инструментов, необходимых для быстрой разработки, распространения и поддержки прикладного решения для автоматизации бизнеса [5].

На рис. 1 представлена рабочая область системы, содержащая справочники (для хранения условно-постоянной информации), документы (для отражения каких-либо действий).

На рис. 2 представлен основной документ Программы — ее Паспорт. Данный документ фиксирует все показатели, которыми обладает данная Программа. На рис. 3 показана печатная форма документа «Паспорт Программы».

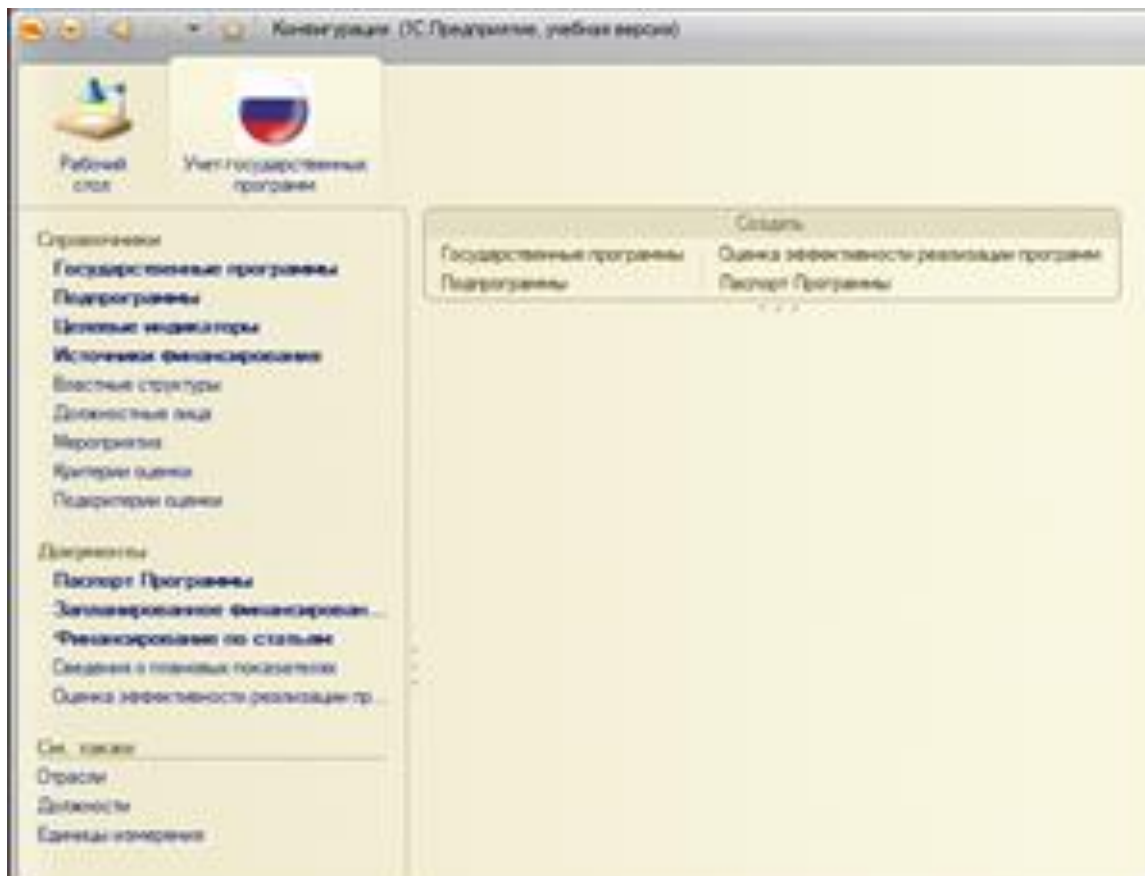


Рисунок 1. Рабочая область ИС

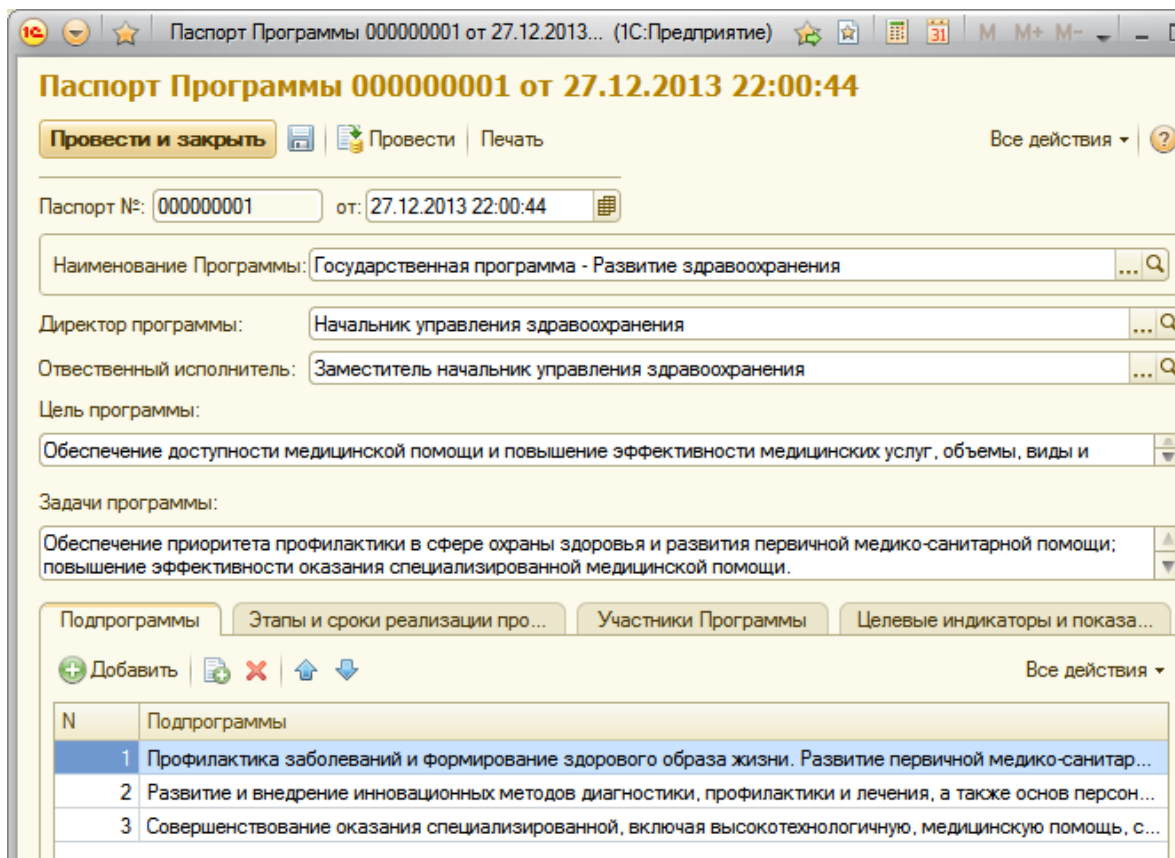


Рисунок 2. Документ «Паспорт Программы»

Паспорт Программы

Государственная программа: Государственная программа - Развитие здравоохранения

Директор программы: Начальник управления здравоохранения

Ответственный исполнитель: Заместитель начальника управления здравоохранения

Цель программы: Обеспечение доступности медицинской помощи и повышение эффективности медицинских услуг, объемы, виды и качество которых должны соответствовать уровню заболеваемости и потребностям населения, передовым

Задачи программы: Обеспечение приоритета профилактики в сфере охраны здоровья и развития первичной медико-санитарной помощи, повышение эффективности оказания специализированной

№	Участник Программы
1	Министерство энергетики
2	Министерство труда и социальной защиты РФ

№	Подпрограмма
1	Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни. Развитие первичной медико-санитарной помощи
2	Развитие и внедрение инновационных методов диагностики, профилактики и лечения, а также основ
3	Совершенствование оказания специализированной, включая высокотехнологичную, медицинскую помощь, скорой, в том

№	Целевые индикаторы и показатели реализации Программы
1	Заболеваемость дифтерией
2	Материнская смертность
3	Потребление алкогольной продукции
4	Соотношение врачей и среднего медицинского персонала
5	Средняя заработная плата врачей и работников медицинских организаций

Этап № | Период |

Рисунок 3. Печатная форма Паспорта Программы

На рис. 4 показано создание документа «Оценка эффективности реализации программ». Эксперт выбирает критерии оценки и выносит весовые и балльные значения. Данный документ заполняют назначенные эксперты, затем их оценки обрабатываются по методу Дельфи в единую оценку эффективности программы в целом.

Оценка эффективности реализации программ 000000001 от 27.12.2013 8:58:06

Провести и закрыть | Провести | Все действия

Документ №: 000000001 от: 27.12.2013 8:58:06

Гос программа: Государственная программа - Развитие здравоохранения

Эксперт: Иванов И.И.

Критерий К1 | Критерий К2 | Критерий К3 | Критерий К4

Добавить | Все действия

N	Критерий	Подкритерий	Весовое значение	Значение подкритерия	Балльная оценка
1	Критерий К1	Наличие прогноза развити...	0.25	система целей, задач и ...	10.00
2	Критерий К2	Качество системы целей, ...	0.20	система целей, задач и ...	8.00
			0.45		18.00

Рисунок 4. Документ «Оценка эффективности реализации программ»

На рис. 5 представлен документ, хранящий информацию о необходимом объеме финансирования по подпрограммам, а на рис. 6 — документ, фиксирующий факт начисления бюджетных средств по подпрограммам.

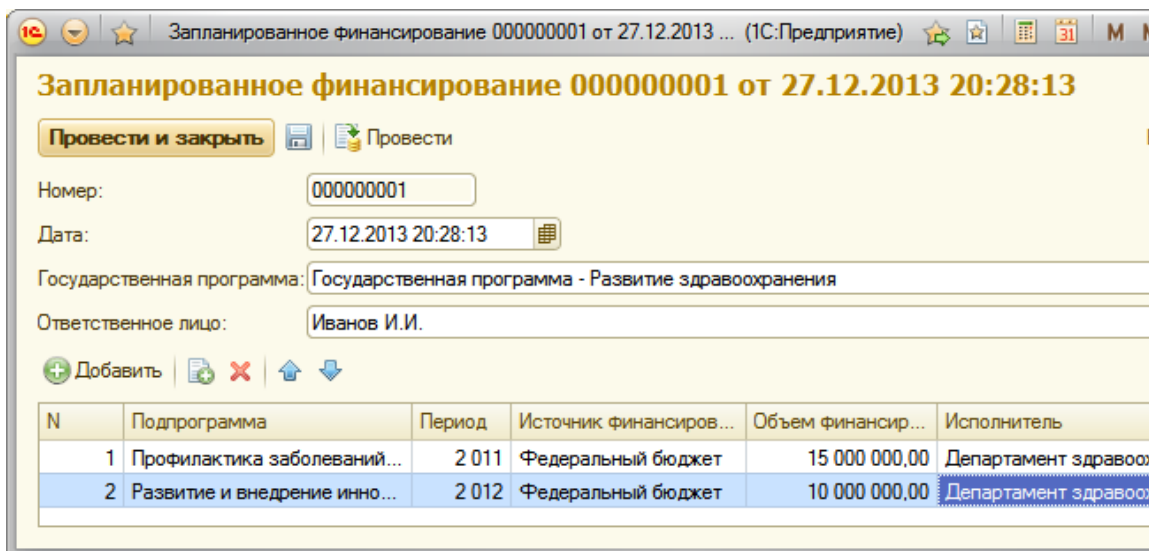


Рисунок 5. Документ «Запланированное финансирование»

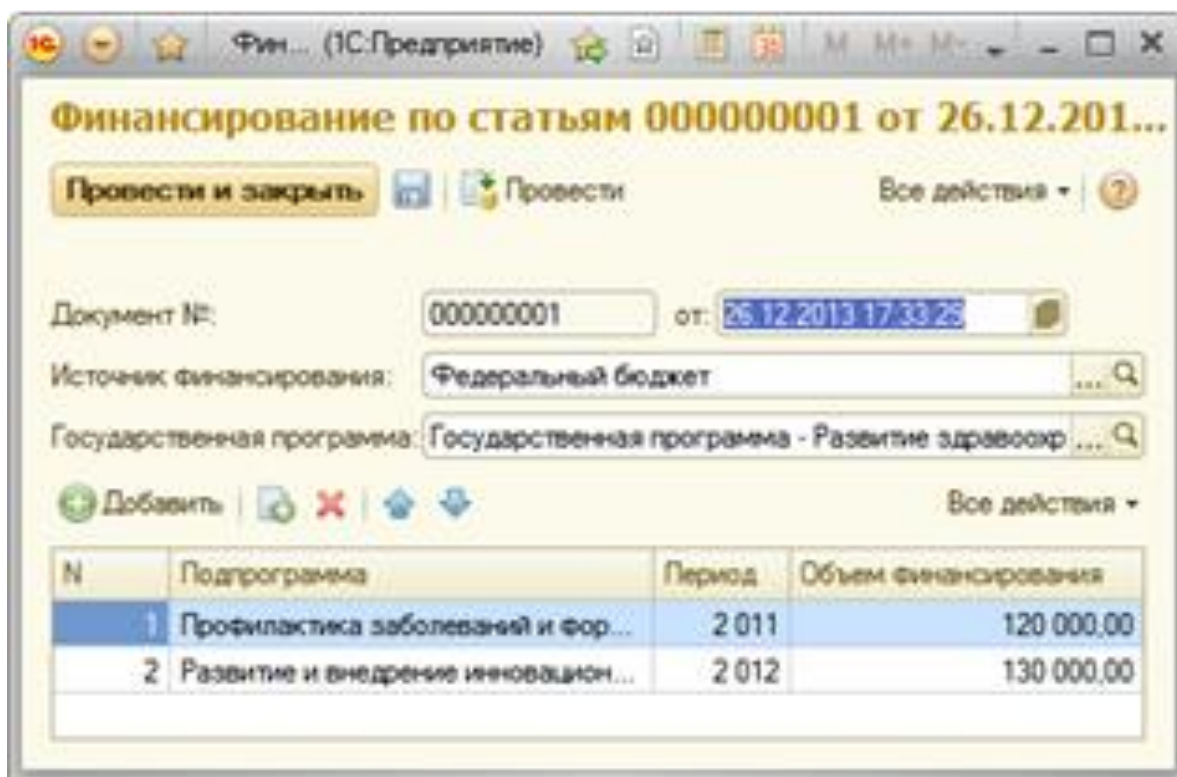


Рисунок 6. Документ «Финансирование по статьям»

Расчет эффективности внедрения ИС.

Внедрение информационных системы сопряжено с капитальными вложениями на приобретение технических средств и на разработку проектов, выполнение подготовительных работ и подготовку кадров. Поэтому внедрению должно предшествовать экономическое обоснование целесообразности внедрения.

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$\text{ЭГ} = [(\text{Тб} + \text{Ен} * \text{Кб}) - (\text{Тв} + \text{Ен} * \text{Кв})] * \text{В}, \quad (1)$$

где Тб, Тв — годовые текущие затраты в базовом и внедряемом вариантах;

Кб, Кв — капитальные вложения в базовом и внедряемом вариантах;

Ен — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0.3;

В — число единиц ПП, внедрённого в текущем году.

Срок окупаемости затрат в годах определяется по формуле:

$$\text{Ток} = (\text{Кв} - \text{Кб}) / \text{ЭГ} \quad (2)$$

Проведя соответствующие расчеты, получили значение годового экономического эффекта при использовании ИС — 362944,2 руб., а срок окупаемости затрат на автоматизацию задач — 2 месяца.

Таким образом, на основании расчетов можно сделать вывод о том, что внедрение ИС в отдел социально-экономического развития Администрации города Юрги будет эффективным.

Заключение.

Разработанная информационная система призвана помочь органам местного самоуправления в вопросах учета и оценки государственных целевых программ. Система позволит оценивать эффективность реализации Программ до их внедрения и получения бюджетных ассигнований, тем самым снизится процент расходования бюджетных средств на неэффективные проекты, а также

улучшится качество и скорость предоставления отчетности в конце периода действия государственной целевой программы.

Список литературы:

1. Жуковский А.И., Васильев С.В., Штрейс Д.С. Разработка, реализация и оценка региональных целевых программ (на основе Канадского опыта): Учебно-методическое пособие; под ред. Фабричного С.Ю.-М.: ИНФРА-М, 2006. — 175 с.
2. Лобанов В.В. Государственное управление и общественная политика. СПб., 2004. — 448 с.
3. Нуралиев С. Является ли «1С: Предприятие» средством разработки? [Электронный ресурс]/С. Нуралиев, Режим доступа: http://www.lawlinks.ru/view_data.php?id=132536 на 23.12.2013.
4. Постановление Правительства РФ № 588 от 2 августа 2010 г. «Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации»: издание «Собрание законодательства РФ» № 32, от 09.08.2010, 4329 с.
5. Приказ Минэкономразвития России № 817 от 26 декабря 2012 г. «Об утверждении методических указаний по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации»: «Российская газета», выпуск № 39, от 22.02.2013 — 52 с.
6. Радченко М.Г. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М.Г. Радченко. — М.: ООО «1С-Публишинг», 2009. — 874 с.

СЕКЦИЯ 2.

МАШИНОСТРОЕНИЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ УЗЛОВ РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ТОЧНОСТИ НАСТРОЙКИ

Григорьева Ольга Владимировна

*студент ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарёва,
РФ, Республика Мордовия, г. Рузаевка*

Мартышкин Анатолий Петрович

*научный руководитель, доц. ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва,
РФ, Республика Мордовия, г. Рузаевка*

Процесс изменения показателя точности является случайным и описывается посредством случайных величин, характеризующих скорость его отклонения от задаваемого настройкой ремонтно-технологического оборудования (РТО), а также неслучайных функций, выражающих зависимость настроечного параметра U от времени t .

Изменение показателя $U(t)$ определяется с помощью схемы, изображенной на рисунке 1. При $u \geq l$ имеет место отказ, предупреждение или устранение которого осуществляется очередной подналадкой.

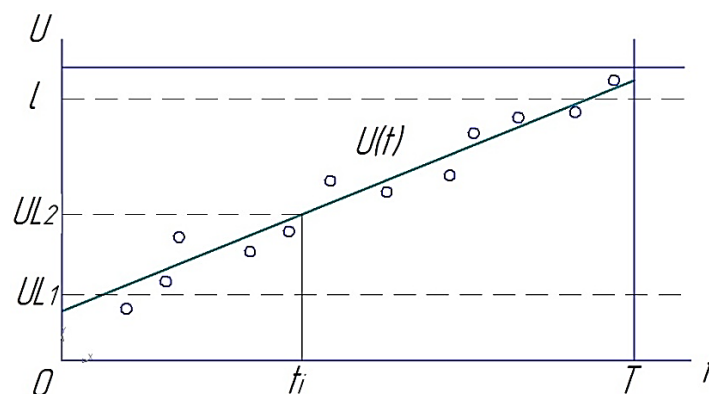


Рисунок 1. Закон распределения, определяющий вероятность выхода показателя U за его предельную границу

Формирование закона распределения $\varphi(U)$, определяющего вероятность выхода показателя U за его предельную границу, т. е. вероятность отказа, происходит в соответствии со схемой на рисунке 2.

Плотность распределения наработки до отказа определяется на основе теоремы о преобразовании случайных величин. Так как величина U является случайной, с плотностью распределения $\varphi(U)$, то с помощью данной теоремы можно определить распределение наработки $\varphi(t)$. Очевидно, что вероятность попадания случайной величины U_i на элементарный отрезок dU равна вероятности попадания t_i на dt , выражаемые формулой

$$\begin{aligned} \text{Вер}[U < U_i < (U + \Delta U)] &= \text{Вер}[t < t_i < (t + \Delta t)]; \\ \varphi_1(U)dU &= \varphi(t)dt. \end{aligned} \quad (1)$$

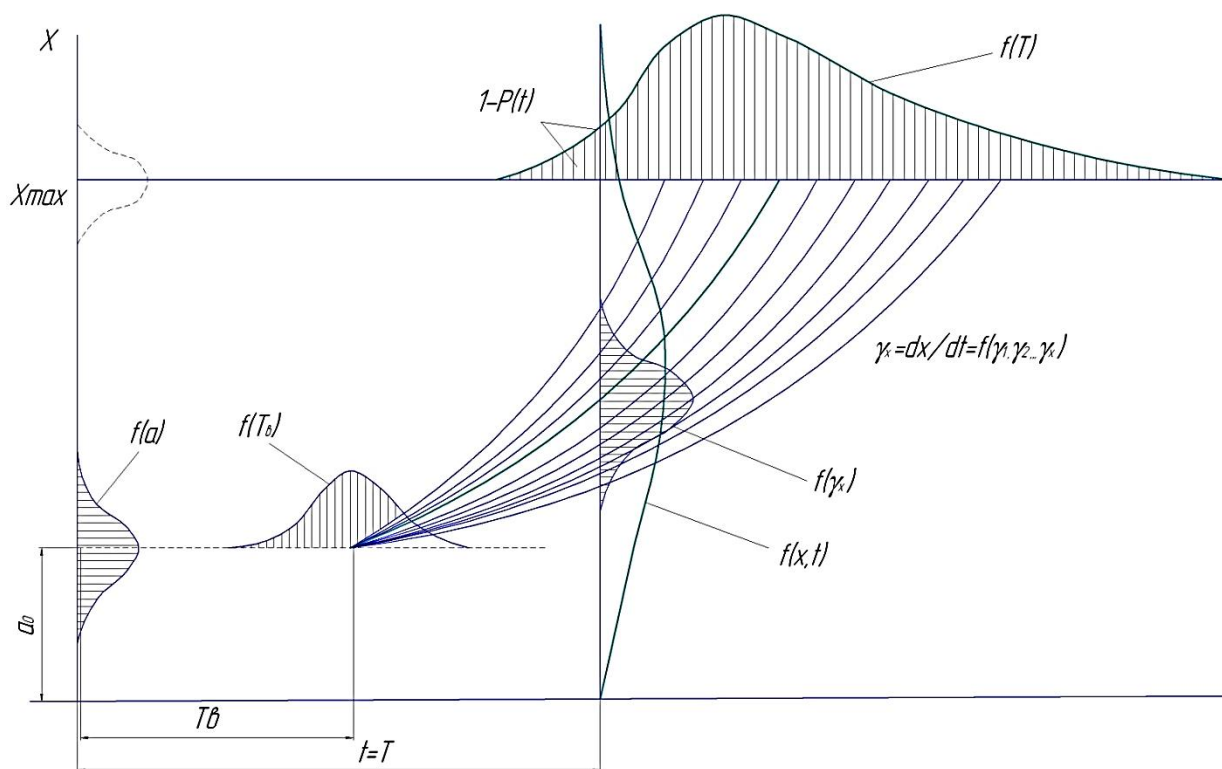


Рисунок 2. Схема формирования отказов РТО

Тогда плотность распределения случайно величины $U(t)$ принимает положительные значения, определяемые по формуле:

$$\varphi(t = T) = \varphi_1(U) \left| \frac{dU}{dT} \right| = \varphi_1[\Psi(t)] \left| \frac{d[\Psi(t)]}{dt} \right|; \quad (2)$$

где $\Psi(t)$ — функция, обратная заданной функции.

Рассмотрим функцию изменения показателя точности [2], имеющую вид $U(t) = U_0 + V_c t$, и при условии, что U_0 не является случайной величиной. При фиксированном предельном отклонении $U_n = 1$ и известной величине V_c наработка РТО определяется $t = (1 - U_0) / V_c$, а при известной наработке T скорость изменения показателя точности, являясь обратной функцией, выражается $V_c = (1 - U_0) / T$. Средний ресурс РТО можно выразить как $m_t = (1 - U_0) / m_v$, где m_v — среднее значение скорости изменения $U(t)$, а среднее значение изменения показателя точности в момент времени T равно $m_u = U_0 + m_v T$.

Учитывая вышеизложенное и используя выражение (2) определим искомую функцию:

$$\varphi_1(t) = \frac{1}{m_v} \varphi \left(\frac{1 - U_0}{m_v} \right); \quad (3)$$

При нормальном законе распределения ресурса РТО плотность распределения равна:

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sigma_t \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(t - m_t)^2}{2\sigma_t^2} \right]; \quad (4)$$

где σ_t — среднее квадратическое отклонение ресурса.

Тогда плотность распределения U в любой фиксированный момент времени t определяется

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sigma_v t \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(1 - U_0 - m_v t)^2}{2(\sigma_v t)^2} \right]; \quad (5)$$

или при нелинейном протекании процесса

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sigma_v(t) t \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{[1 - U_0 m_v(t) t]^2}{2[\sigma_v(t) t]^2} \right]; \quad (6)$$

где σ_v — среднее квадратическое отклонение показателя U в момент времени t .

Рассмотрим общую схему формирования отказов при изменении показателя точности. Вначале, как правило, имеет место известное рассеивание параметров настройки РТО, выражаемое распределением $\varphi(U_0)$ относительно своего математического ожидания m_0 со среднеквадратическим отклонением σ_0 . При определенных условиях начальной настройки, рассеяние U_0 с некоторой вероятностью может выходить за границу поля допуска, тогда возможна вероятность брака в начальной период работы РТО. Хотя в дальнейшем, при возрастании $U(t)$ данный отказ имеет тенденцию к самоустранению, следует учитывать, что вероятный брак здесь может являться неисправимым при выполнении множества операций механической обработки, так как происходит большой сьем материала с обрабатываемой заготовки.

В начальный период работы происходит также приработка РТО, учитываемая в моделях величиной ΔU и имеющая распределение $\varphi(\Delta U)$ с параметрами Δm и σ_{Δ} .

Для отыскания закона распределения $\varphi(t)$ для функции двух и более переменных имеются общие вероятностные зависимости, аналогичные

формуле (1). Как правило, их непосредственное применение приводит к громоздким преобразованиям, так как возникает необходимость брать двойной интеграл по некоторой области.

Однако, если случайные аргументы U_0 , Δ_u , U_c и U_z распределены по нормальным законам, то показатель U для каждого значения $t=T$ будет распределен по тому же закону со следующими параметрами:

математическое ожидание

$$m_u = m_0 + m_{\Delta} + m_v t^{\alpha} + V_z m_v t^{\alpha}; \quad (7)$$

среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_u = \sqrt{\sigma_0^2 + \sigma_{\Delta}^2 + (\sigma_v t^{\alpha})^2 + \sigma_z^2}; \quad (8)$$

здесь σ_0 , σ_{Δ} , σ_v , σ_z является средними квадратическими отклонениями соответствующих составляющих U_0 , Δ_u , V_c , U_z входящих в функцию $U(t)$ изменения показателя точности.

Надежность РТО, характеризуемая успешным выполнением задания и вероятностью безотказности, численно равна площади кривой распределения $\varphi(U)$, заключенной в пределах от 0 до 1 в заданный момент времени t , что определяется интегрированием [1]

$$P(t) = \int_t^{\infty} \varphi(t) dt = \int_0^1 \varphi(U, t) dU; \quad (9)$$

В случае закона нормального распределения (ЗНР) выражение имеет вид

$$P(t) = \frac{1}{\sigma_{U,t} \sqrt{2\pi}} \int_0^1 \exp \left[-\frac{U - m_{U,t}}{\sigma_{U,t}} \right]. \quad (10)$$

На практике имеет место множество известных вариантов реализаций отклонений уровня настройки РТО во времени.

Используя выражения (6)—(10), и выразив $P(t)$ через нормированную функцию Лапласа, получим следующие выражения.

1. Значение $P(t)$ в начальное время работы ТС определяется:

$$P(t=0) = 0,5 - \Phi\left(\frac{0-m_0}{\sigma_0}\right) = 0,5 + \Phi\left(\frac{m_0}{\sigma_0}\right). \quad (11)$$

Через время $T=t_{nod}$ значение $P(t)$ соответствует выражению

$$P(T=t_{nod}) = 0,5 + \Phi\left(\frac{1-m_0-m_\Delta-m_v(1+V_z)t^\alpha}{\sqrt{\sigma_0^2+\sigma_\Delta^2+(\sigma_v t^\alpha)^2+\sigma_z^2}}\right). \quad (12)$$

2. В начальный момент работы РТО величина $P(t=0)=0$, так как проведенная настройка исключает в данный момент выход формируемого параметра за допускаемые пределы. Это связано с особенностью формирования мгновенного поля рассеяния получаемых параметров при его расширении в направлениях двух пределов. Тогда через определенное время $T=t_{nod}$ величина $P(T)$ соответствует выражению

$$P(T=t_{nod}) = 0,5 + \Phi\left(\frac{1-m_0-m_\Delta-m_v(1+V_z)t^\alpha}{\sqrt{\sigma_0^2+\sigma_\Delta^2+(\sigma_v t^\alpha)^2+\sigma_z^2}}\right). \quad (13)$$

С помощью выражений (10)—(12) определяется значение $P(t)$ в заданный момент времени, так как рассматриваются мгновенные распределения $\varphi(U)$.

В результате проведенных исследований выявлено, что все другие варианты реализации отклонений уровня настройки РТО во времени,

описываемые разработанными моделями являются частными случаями рассмотренных. Поэтому, при рассмотрении различных вариантов изменение показателя точности, следует исходить из формул (11) и (12) в результате их упрощения.

Список литературы:

1. Мартышкин А.П. Формирование надежности операционного размерного контроля при механической обработке/ Лезин П.П. и др. // Организационные, философские и технические проблемы современных машиностроительных производств //Сборник материалов, часть 1. Изд-во Мордовского университета, 2000. — С. 91—93.
2. Фигуроки Я.О прогнозировании групповых предупредительных замен элементов с учетом их наработки // Надежность и контроль качества. 1982. № 4. С. 57—59.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЗАГОТОВОК ПРИ ТЕРМОСИЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ

Семенов Кирилл Олегович

*студент кафедры «Оборудование и технологии машиностроительного
производства», Тольяттинский государственный университет,
РФ, г. Тольятти*

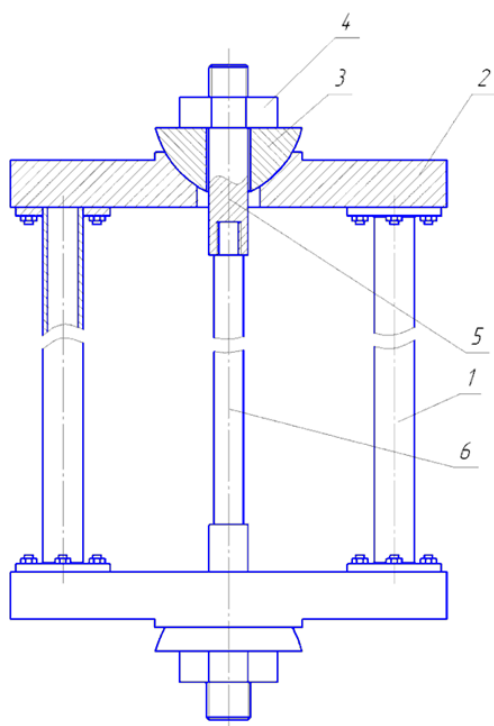
Расторгуев Дмитрий Александрович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры
«Оборудование и технологии машиностроительного производства»,
Тольяттинский государственный университет,
РФ, г. Тольятти*

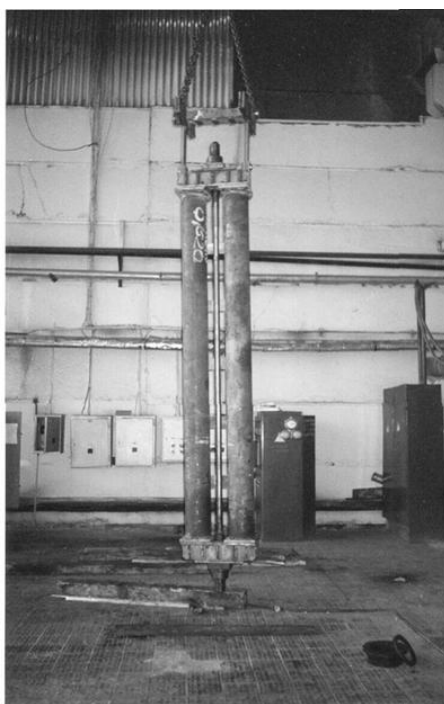
С целью повышения точности и стабильности геометрических форм малоожестких деталей разработан новый способ, сочетающий в себе процесс правки и термообработки [1; 2]. Суть способа в том, что деформация — растяжение прикладывается к валу как при нагреве до температур закалки или отпуска, так и при остывании. Пластическая деформация вала происходит при нагревании с заданной скоростью, согласно технологии термообработки, причем стапель удлиняется больше изделия пропорционально разности коэффициентов линейного расширения. При охлаждении стапеля его скорость остывания в 1,5...2,3 раза меньше скорости охлаждения вала, последнее позволяет стабилизировать осевую нагрузку в начале охлаждения и плавно провести разгрузку, т. е. обеспечить совместность деформаций при разгрузке.

Спроектирована, изготовлена и апробирована на производстве (ОАО «Азотреммаш») установка для ТСО (рис. 1). Установка содержит стапель 1 в виде двух полых труб без наполнителя, с обоих концов неразъемно соединенных с крышками 2 коробчатой формы с отверстием в центре, переходящим во внутреннюю сферическую поверхность, сопряженные с ним сферические шайбы 3, фиксируемые гайками 4, размещенные на наружной поверхности двух тяг 5, верхней и нижней, выполненных в виде цилиндра с резьбой на наружной поверхности и внутренним резьбовым отверстием, навинчиваемых с обоих концов на деталь типа вал 6, которое

должно иметь резьбу на обоих концах, причем коэффициент линейного расширения материала, из которого изготовлен вал 6 меньше коэффициента линейного расширения материала труб стапеля 1. Резьба на тягах 5 и на валу 6 выполнена с мелким шагом. Число труб в стапеле может быть более двух при условии симметричного расположения вала 6 относительно них.



a)



б)

Рисунок 1. Установка для ТСО: а — схема; б — общий вид

Устройство для термосиловой обработки работает следующим образом. При нагревании устройства в шахтной печи появляется осевое растягивающее усилие, вызванное разницей коэффициентов линейного расширения труб стапеля 1 и вала 6, которое через замкнутую силовую цепь: стапель 1 — крышки 2 — сферические шайбы 3 — гайки 4 — тяги 5 — сообщается валу 6. При остывании устройства осевое усилие сохраняется за счет того, что изделие — вал 6 остывает быстрее труб стапеля 1, которые через описанную выше силовую цепь сообщают осевое усилие требуемой величины до полного остывания изделия вала 6.

Выполнение устройства для термосиловой обработки со стапелем в виде двух полых труб позволяет сделать его конструкцию более простой, при этом охлаждение вала происходит в два раза быстрее, чем стапеля, что сохраняет деталь типа вал в напряженном состоянии до полного остывания, что необходимо для достижения требуемого качества обработки.

Для проверки влияния исходного искривления заготовки на искривление после ТСО была обработана партия образцов, имеющих исходное биение $f = 0,5 - 3,5$ мм.

На основании полученных результатов построены графики изменения величины биения f по длине заготовки, составлены таблицы влияния режимов обработки на интенсивность снижения величины биения K . Значения интенсивности снижения величины биения определяли по формуле:

$$K = \frac{f_0}{f} \quad (1)$$

где f_0 — максимальное биение заготовки до ТСО; f — максимальное биение заготовки после ТСО.

Влияние температуры обработки T и скорости деформации $V_{ДЕФ}$ на величину интенсивности снижения биения K в результате ТСО валов

из стали 12X18H10T с относительной степенью деформации $\delta = 2,0\%$ и биением перед ТСО $f_0 = 2$ мм.

Таблица 1.

Величина биения от скорости деформации и температуры

Скорость деформации $V_{ДЕФ}, c^{-1}$	Интенсивность снижения величины биения		
	$T = 20^{\circ}C$	$T = 100^{\circ}C$	$T = 300^{\circ}C$
$5 \cdot 10$	2,9	3,1	3,4
$1 \cdot 10^{-1}$	3,3	3,4	3,7
$1 \cdot 10^{-3}$	3,7	3,8	4

Влияние степени деформации δ на значение интенсивности снижения величины биения K в результате ТСО валов из стали 12X18H10T при $T = 300^{\circ}C$, $V_{ДЕФ} = 1 \cdot 10^{-3} c^{-1}$ и биением перед ТСО $f_0 = 2$ мм.

Таблица 2.

Влияние относительной деформации на величину биения

Степень деформации δ , %	Интенсивность снижения биения K	Степень деформации δ , %	Интенсивность снижения биения K
0,1	1	1,6	3,5
0,2	1,1	2	4
0,4	2	2,4	4,2
0,6	2,4	4	4,5
0,8	2,5	6	5

Анализ данных позволил отметить слабовыраженную зависимость интенсивности снижения величины биения от скорости деформации и температуры термомеханической обработки (таблица 1). В то же время обращает на себя внимание влияние степени относительной деформации на снижение величины биения (таблица 2). Для проверки влияния величины предварительного искривления образца на эффективность ТСО с точки зрения снижения биения был проведен сравнительный анализ по данным таблицы 3.

Влияние величины предварительного искривления образца f_0 на интенсивность снижения величины биения K в результате ТСО у валов из стали 12X18H10T при $T = 300^{\circ}C$, $V_{ДЕФ} = 1 \cdot 10^{-3} c^{-1}$ и $\delta = 2,0\%$.

Таблица 3.

Влияние предварительного искривления образца на величину биения

Начальное биение f_0 , мм	Интенсивность снижения биения K	Начальное биение f_0 , мм	Интенсивность снижения биения K
0,5	1,4	2	4
0,8	2	2,3	3,2
1,1	2,5	2,7	3
1,4	2,9	3	3
1,7	3,5	3,3	3

Из сопоставления данных, можно отметить снижение эффективности ТСО с точки зрения уменьшения величины биения для образцов имевших максимальное предварительное искривление. Это очевидно объясняется недостаточным деформированием образца. Термомеханическая обработка со степенью относительной деформации $\delta = 2,0\%$ не в силах «стереть» память сильно деформированного металла так же эффективно, как более слабо деформированного. Снижение интенсивности уменьшения биения K после пластической деформации образцов с минимальным начальным биением объясняется наличием минимально возможным значением биения после ТСО. В процессе испытаний не удалось добиться уменьшения величины биения f ниже 0,40 мм. Метрологические исследования изменения геометрии образцов в процессе хранения показывают, что признаки технологической наследственности (то есть деформации при ТСО образца) ярче выражены в металле, претерпевшем значительные пластические деформации. Сопоставляя данные измерений величины биения в процессе хранения образцов, можно отметить, что при ТСО со степенью деформации $\delta = 1,5\%$ и более в металле образца начинает появляться «эффект памяти».

На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов следует:

1) ТСО показывает положительное влияние на наследование образцом формы, придаваемой ему при обработке;

2) Степень относительной деформации оказывает значительное влияние на интенсивность снижения величины биения вала;

3) При больших значениях начального биения рекомендуется проведение рихтовочных операций (правка);

4) ТСО обеспечивает выравнивание физико-механических свойств по всему объему за счет подбора режима обработки, обеспечивающего значения критерия локальности деформации до 1,05—1,10.

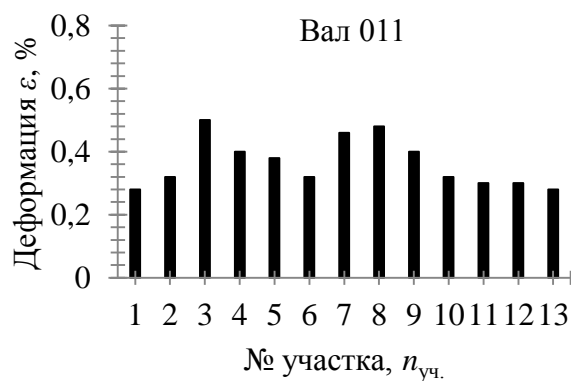
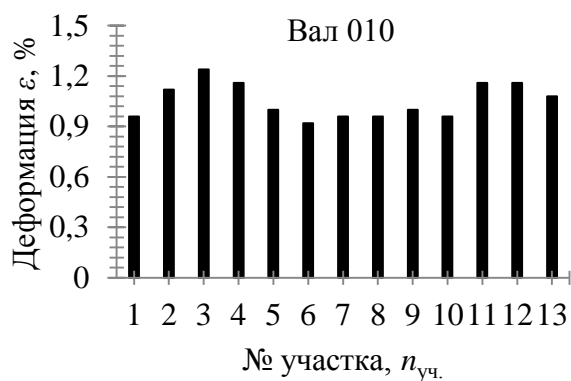
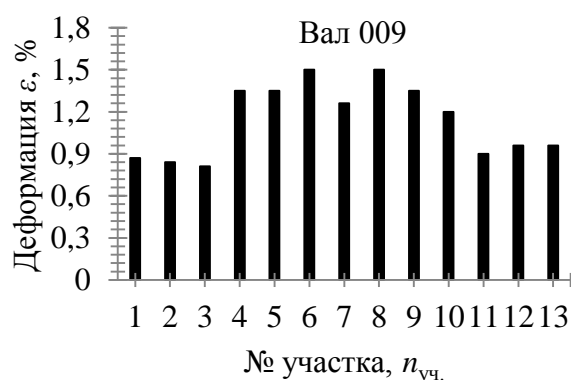
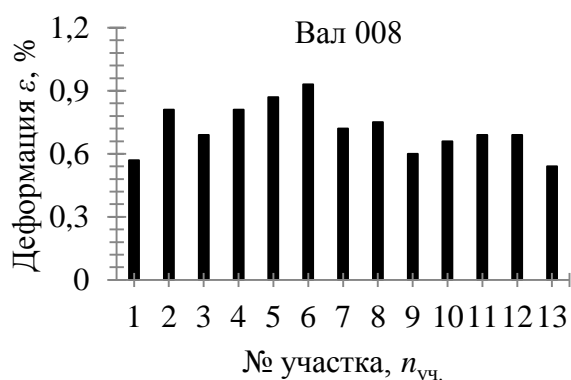
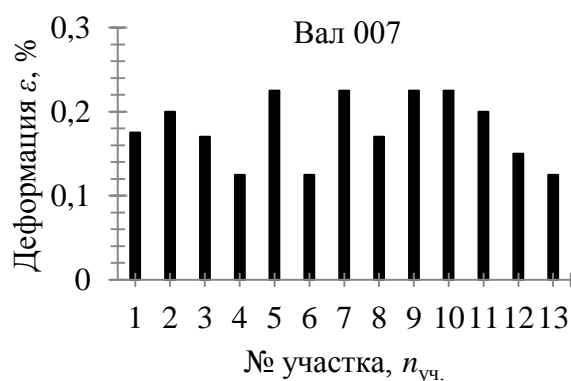
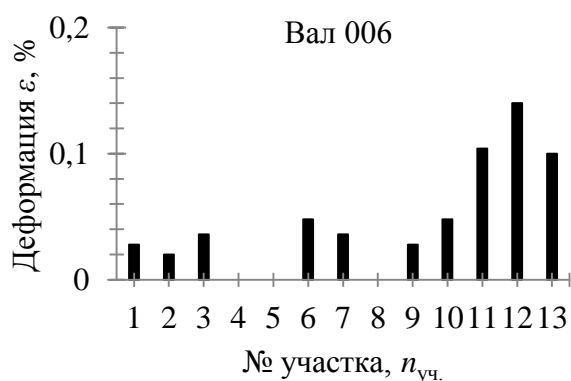


Рисунок 2. Диаграммы локальности

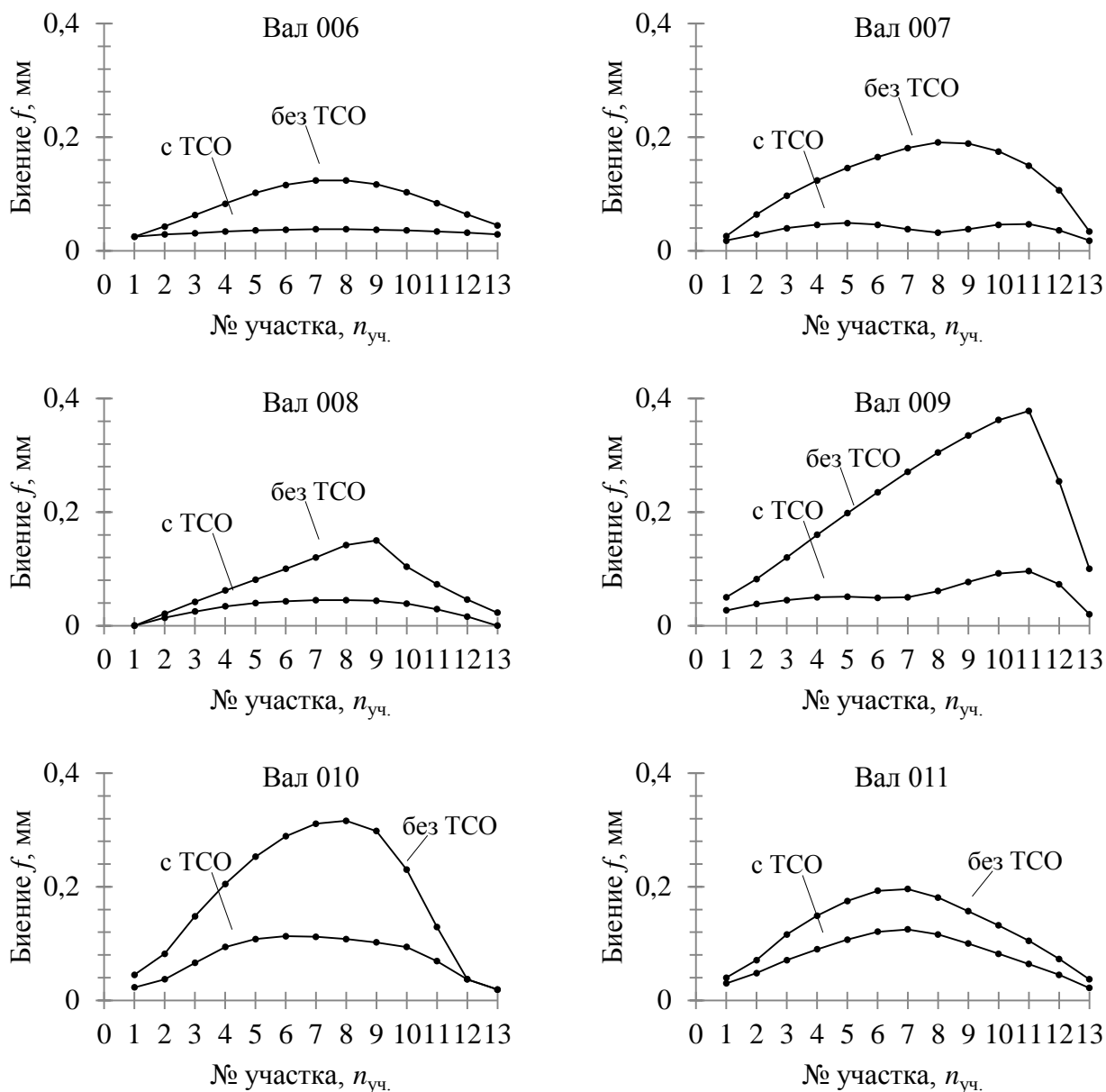


Рисунок 3. Биение заготовок по длине

Список литературы:

1. Драчев О.И. Новая технология термосиловой обработки малоожестких валов / О.И. Драчев, Д.Ю. Воронов, Д.А. Расторгуев // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2004. № 1. С. 32—35.
2. Драчев О.И. Моделирование упруго-пластических деформаций при термосиловой обработке / О.И. Драчев, Д.А. Расторгуев, М.В. Старостина // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2012. № 3. С. 80—85.

СЕКЦИЯ 3. МОДЕЛИРОВАНИЕ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гудукина Марина Геннадьевна

*студент Финансовый университет при Правительстве РФ,
Челябинский филиал,
РФ, г. Челябинск*

Демьянов Дмитрий Геннадьевич

*научный руководитель, старший преподаватель кафедры «Математики
и информатики» Финансового университета при Правительстве РФ,
Челябинский филиал,
РФ, г. Челябинск*

Бухтиярова Татьяна Ивановна

*д-р экон. наук, проф., преподаватель кафедры «Экономики и финансов»
Финансового университета при Правительстве РФ,
Челябинский филиал,
РФ, г. Челябинск*

Управленческий учет — это самостоятельное направление бухгалтерского учета организации, которое обеспечивает ее управленческий аппарат информацией.

Управленческий учет, основываясь на первичных учетных данных, формирует информационную базу для анализа и принятия эффективных управленческих решений, управления, контроля и оценки результативности деятельности организации в целом, а также ее структурных подразделений.

В зависимости от целей долгосрочного развития организации и стратегии по их достижению, а также информационных потребностей менеджеров различных уровней и направлений построение системы управленческого учета в различных хозяйствующих субъектах имеет свои особенности.

Управленческий учет, реализуя функции системы управления, призван формировать информацию для стратегического планирования предприятия, отдельных хозяйственных операций с целью оптимального использования ресурсов, выявления и оценки уровня рентабельности производства отдельных видов продукции (работ, услуг) и последующей корректировки управляющих воздействий на ход производства и реализации продукции (работ, услуг).

Управление устойчивым развитием предприятия, характеризующимся комплексной системой показателей ее финансово-хозяйственной деятельности, требует эффективного и рационально-организованного учетно-аналитического обеспечения.

В современных условиях оценка деятельности обеспеченности на принципе самокупаемости предполагает возмещение текущих затрат за счет полученных доходов. Возмещение расходов за счет получаемых доходов возможно лишь в том случае, когда реально существует спрос на продукцию конкретного предприятия.

Одним из направлений управленческой деятельности предприятия является определение перспектив роста выручки и при прочих равных условиях обеспечивающих рост эффективности деятельности предприятия.

Целью данного аналитического исследования является определение и разработка программы перспективного производственного планирования.

Основной вид экономической деятельности ООО «Гарант-Сервис» — производство и реализация теплообменного и вспомогательного оборудования: подогреватели водоводяные — 51 % выручки от продаж, подогреватели пароводяные — 39 %, грязевики — 7 %, фильтры, трубные системы и прочее оборудование — 3 % продаж.

ООО «Гарант-Сервис» характеризуется в целом как динамичное предприятие с достаточным опытом работы на российском рынке, имеющее достаточный потенциал для занятия лидирующего положения в среднеценовом сегменте рынка.

Исходные данные о типах водоподогревателей и их стоимость представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Номенклатура изделий ООО «Гарант-Сервис»

Тип водоподогревателя	Стоимость за секцию, руб.		
	1000	2000	4000
ВВП1-114	7960	10625	18200
ВВП1-159	13205	15950	30000
ВВП1-219	18540	21380	41095
ВВП1-325	23970	26570	53015

Руководством ООО «Гарант-Сервис» разработана стратегия продаж, обеспечивающая наибольшую прибыль, исходя из имеющегося запаса деталей на складе.

При этом предварительный анализ продаж водоподогревателей свидетельствует, что на изделия некоторых типов водоподогревателей существует периодический ограниченный спрос (табл. 2).

Таблица 2.

Спрос на изделия ООО «Гарант-Сервис»

Тип водоподогревателя	Спрос на водоподогреватели в месяц, шт.		
	1000	2000	4000
ВВП1-114	–	< 4	< 4
ВВП1-159	–	< 3	< 5
ВВП1-219	–	< 1	< 2
ВВП1-325	–	< 2	< 1

Для решения поставленной задачи применим методы условной оптимизации, поскольку между переменными решения (количество типов водоподогревателей) и параметрами (количество деталей для изготовления одной секции и количество имеющихся деталей) существует определенная связь, оказывающая влияние на показатель эффективности (прибыль).

Целью оптимизации будем считать максимизацию прибыли от реализации водоподогревателей.

Для формализации процесса моделирования прибыли от реализации водоподогревателей и составления экономико-математической модели производства водоподогревателей, определим переменные решения (табл. 3).

Таблица 3.

Переменные решения

Тип водоподогревателя	Обозначение переменной		
	1000	2000	4000
ВВП1-114	X_1	X_2	X_3
ВВП1-159	X_4	X_5	X_6
ВВП1-219	X_7	X_8	X_9
ВВП1-325	X_{10}	X_{11}	X_{12}

X_i — количество изделий i -го типа

С учетом введенных обозначений критерий эффективности, выражающий прибыль от реализации водоподогревателей имеет вид

$$f(x) = 7960X_1 + 10625X_2 + 18200X_3 + 13205X_4 + 15950X_5 + 30000X_6 + 18540X_7 + 21380X_8 + 41095X_9 + 23970X_{10} + 26570X_{11} + 53015X_{12} \quad (1)$$

Полная экономико-математическая модель производства водоподогревателей ООО «Гарант-Сервис», с учетом предварительно установленных требований и ограничений спроса, сужающих диапазон допустимых решений имеет следующий вид:

$$f(x) = 7960X_1 + 10625X_2 + 18200X_3 + 13205X_4 + 15950X_5 + 30000X_6 + 18540X_7 + 21380X_8 + 41095X_9 + 23970X_{10} + 26570X_{11} + 53015X_{12} \rightarrow \max \quad (2)$$

при ограничениях

$$\begin{aligned}
 X_1 + 2X_2 + 4X_3 + 0,4X_4 + 0,4X_5 + 0,4X_6 &\leq 56; \\
 X_4 + 2X_5 + 4X_6 + 0,5X_7 + 0,5X_8 + 0,5X_9 &\leq 53; \\
 X_7 + 2X_8 + 4X_9 + 0,7X_{10} + 0,7X_{11} + 0,7X_{12} &\leq 15; \\
 X_{10} + 2X_{11} + 4X_{12} &\leq 5; \\
 0,3X_1 + 0,3X_2 + 0,3X_3 &\leq 10; \\
 2X_1 + 2X_2 + 2X_3 + 2X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 + 2X_8 + 2X_9 + 2X_{10} + 2X_{11} + 2X_{12} &\leq 97; \\
 2X_1 + 2X_2 + 2X_3 + 2X_4 + 2X_5 + 2X_6 + 2X_7 + 2X_8 + 2X_9 + 2X_{10} + 2X_{11} + 2X_{12} &\leq 150; \\
 19X_1 + 19X_2 + 19X_3 + 37X_4 + 37X_5 + 37X_6 + 61X_7 + 61X_8 + 61X_9 + 151X_{10} + 151X_{11} + 151X_{12} &\leq 1450; \\
 7X_1 + 7X_2 + 7X_3 + 9X_4 + 9X_5 + 9X_6 + 11X_7 + 11X_8 + 11X_9 + 14X_{10} + 14X_{11} + 14X_{12} &\leq 500; \\
 7X_1 + 7X_2 + 7X_3 + 9X_4 + 9X_5 + 9X_6 + 11X_7 + 11X_8 + 11X_9 + 14X_{10} + 14X_{11} + 14X_{12} &\leq 600; \\
 X_i &\geq 0; \quad i = 1, \dots, 12.
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Процесс формализации планирования производства водоподогревателей позволил построить оптимизационную модель принятия решений (2)—(3), с линейными ограничениями принадлежащую к классу моделей линейного программирования.

На основе экономико-математической модели (2)—(3) разработана табличная версия модели на базе электронной таблицы Excel (рис. 1).

Тип водоподогревателя	ВВП1-114			ВВП1-159			ВВП1-219			ВВП1-325					
	1000	2000	4000	1000	2000	4000	1000	2000	4000	1000	2000	4000			
Стоимость за 1 секцию руб	7960	10625	18200	13205	15950	30000	18540	21380	41095	23970	26570	53015	Прибыль		
Произведенное количество секций	21,5	4	4	7,028	3	5	0	1	2	0	0	1	733 456		
Ограничения на детали	Потребность в деталях на один подогреватель											Потребность в деталях	Начальный запас деталей на складе	Конечный запас	
Труба 114x4, метры	1	2	4	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	51,48	56	4,52
Труба 159x5, метры	0	0	0	1	2	4	0,5	0,5	0,5	0	0	0	34,53	53	18,47
Труба 219x7, метры	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0,7	0,7	0,7	10,70	15	4,30
Труба 325x10, метры	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	4,00	5	1,00
Труба 89x3,5, метры	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,84	10	1,16
Фланец, шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	97	97	0
Трубная решетка, шт.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	97	150	53
Трубная пята, шт.	19	19	19	37	37	37	61	61	61	151	151	151	1450	1450	0
Болты, шт.	7	7	7	9	9	9	9	11	11	14	14	14	389	500	111
Гайки, шт.	7	7	7	9	9	9	11	11	11	14	14	14	389	600	211
Ограничения спроса											ВВП1-325	2000	0	2	
											4000	1	1		
											ВВП1-219	2000	1	1	
											4000	2	2		
											ВВП1-159	2000	3	3	
											4000	5	5		
											ВВП1-114	2000	4	4	
											4000	4	4		

Рисунок 1. Табличная модель планирования производства

Эффективным инструментальным средством поиска оптимального решения для табличных моделей условной оптимизации является надстройка «Поиск решения», входящая в состав Microsoft Excel (рис. 2). Для задач линейного программирования «Поиск решения» использует эффективный оптимизационный алгоритм под названием «симплекс-метод».

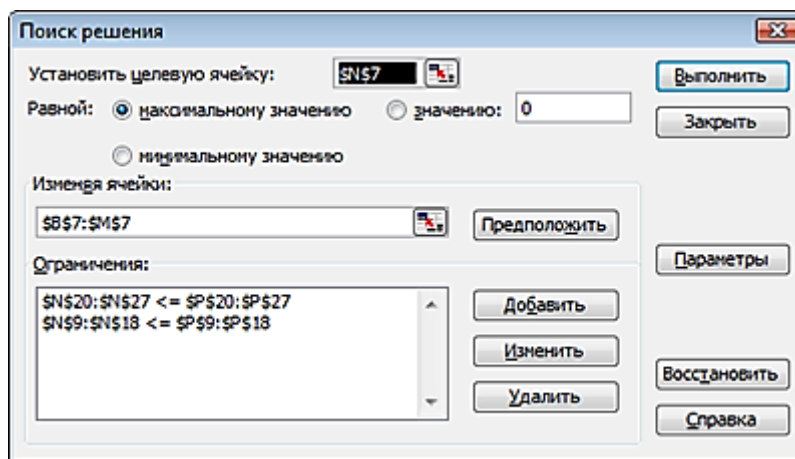


Рисунок 2. Диалоговое окно надстройки «Поиск решения»

Microsoft Excel - Modelirovanie_Gudukina

Целевая ячейка (Максимум)	Имя	Исходное значение	Результат		
\$N\$7	Произведенное количество секций Прибыль	733 456	733 456		
Изменяемые ячейки					
Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат		
\$B\$7	Произведенное количество секций ВВП1-114	21.47222222	21.47222222		
\$C\$7	Произведенное количество секций	4	4		
\$D\$7	Произведенное количество секций	4	4		
\$E\$7	Произведенное количество секций ВВП1-159	7.027777778	7.027777778		
\$F\$7	Произведенное количество секций	3	3		
\$G\$7	Произведенное количество секций	5	5		
\$H\$7	Произведенное количество секций ВВП1-219	0	0		
\$I\$7	Произведенное количество секций	1	1		
\$J\$7	Произведенное количество секций	2	2		
\$K\$7	Произведенное количество секций ВВП1-325	0	0		
\$L\$7	Произведенное количество секций	0	0		
\$M\$7	Произведенное количество секций	1	1		
Ограничения					
Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
\$N\$20	ВВП1-325 Потребность в деталях	0	\$N\$20<=\$P\$20	не связан.	2
\$N\$21	Потребность в деталях	1	\$N\$21<=\$P\$21	связанное	0
\$N\$22	ВВП1-219 Потребность в деталях	1	\$N\$22<=\$P\$22	связанное	0
\$N\$23	Потребность в деталях	2	\$N\$23<=\$P\$23	связанное	0
\$N\$24	ВВП1-159 Потребность в деталях	3	\$N\$24<=\$P\$24	связанное	0
\$N\$25	Потребность в деталях	5	\$N\$25<=\$P\$25	связанное	0
\$N\$26	ВВП1-114 Потребность в деталях	4	\$N\$26<=\$P\$26	связанное	0
\$N\$27	Потребность в деталях	4	\$N\$27<=\$P\$27	связанное	0
\$N\$9	Труба 114x4, метры Потребность в деталях	51.48	\$N\$9<=\$P\$9	не связан.	4.51666667
\$N\$10	Труба 159x5, метры Потребность в деталях	34.53	\$N\$10<=\$P\$10	не связан.	18.47222222
\$N\$11	Труба 219x7, метры Потребность в деталях	10.70	\$N\$11<=\$P\$11	не связан.	4.3
\$N\$12	Труба 325x10, метры Потребность в деталях	4.00	\$N\$12<=\$P\$12	не связан.	1
\$N\$13	Труба 89x3.5, метры Потребность в деталях	8.84	\$N\$13<=\$P\$13	не связан.	1.158333333
\$N\$14	Фланец, шт. Потребность в деталях	97	\$N\$14<=\$P\$14	связанное	0
\$N\$15	Трубная решетка, шт. Потребность в деталях	97	\$N\$15<=\$P\$15	не связан.	53
\$N\$16	Трубка латунь, шт. Потребность в деталях	1450	\$N\$16<=\$P\$16	связанное	0
\$N\$17	Болты, шт. Потребность в деталях	389	\$N\$17<=\$P\$17	не связан.	111.4444444
\$N\$18	Гайки, шт. Потребность в деталях	389	\$N\$18<=\$P\$18	не связан.	211.4444444

Рисунок 3. Отчет о результатах оптимального решения

В надстройке «Поиск решения» существует возможность получить отчет о результатах поиска оптимального решения для управленческой модели планирования производства ООО «Гарант-Сервис» (рис. 3).

Анализ оптимального решения по управленческой модели планирования производства показал, что достижение наилучшего возможного результата при наличии существующих ограничений на взаимозаменяемые детали и ограничений спроса возможно при изготовлении водоподогревателей: ВВП1-114 (1000) — 21 шт., ВВП1-159 (1000) — 7 шт., ВВП1-114 (2000) — 4 шт., ВВП1-159 (2000) — 3 шт., ВВП1-219 (2000) — 1 шт., ВВП1-114 (4000) — 4 шт., ВВП1-159 (4000) — 5 шт., ВВП1-219 (4000) — 2 шт., ВВП1-325 (4000) — 1 шт.

При этом плане производства прибыль составит 733456 рублей. Заметим, что при действующем плане производства эти изделия обеспечивали прибыль 697579 рублей, т. е. рост прибыли составил 105 %.

Таким образом, из вышесказанного очевидно, что прогнозирование позволяет предсказать наиболее оптимальное решение производственного планирования для максимизации прибыли предприятия, а также оценить меры воздействия на финансовые результаты. Именно поэтому прогнозной деятельности должна отводиться ведущая роль в современном управлении устойчивым развитием предприятия.

СЕКЦИЯ 4.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ПРИМЕНЕНИЕ ЗЛАКОВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Абикова Наталья Сергеевна

*магистрант,
Кемеровского технологического института пищевой промышленности,
РФ, г. Кемерово*

Захарова Людмила Михайловна

*научный руководитель, д-р техн. наук, проф.
Кемеровского технологического института пищевой промышленности,
РФ, г. Кемерово*

Состояние здоровья человека, в первую очередь, зависит от питания. На сегодняшний день лишь 5 % населения России корректируют свой рацион с помощью поливитаминно-минеральных комплексов и других биологически активных добавок. В настоящее время возникла необходимость создания продуктов питания, обладающих в отличие от традиционных продуктов целевым назначением за счет использования дополнительных компонентов, обладающих высокой биологической активностью. Такие продукты питания позволяют предупредить и откорректировать последствия болезней цивилизации.

Перспективное направление — разработка технологий молочных продуктов с использованием злаковых отрубей и зародышей, являющихся дополнительными источниками пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микроэлементов и незаменимых аминокислот.

Разработке новых технологий предшествовал тщательный анализ и научное обоснование выбранного растительного компонента, отработка методов его подготовки для обеспечения безопасности нового молочного продукта и сохранении в зерновой добавке необходимых свойств исходного растительного продукта. Кроме этого строго учитывалась степень влияния

новой добавки на биотехнологию молочно-растительной смеси; органолептические показатели продукта; реологические факторы, характеризующие консистенцию продукта; его хранимоспособность; пищевую и биологическую ценность нового продукта [1, с. 31].

Отруби злаковых культур являются источником пищевых волокон, что позволяет рассматривать их как ценную биологически активную добавку при производстве молочных продуктов. Сыры «Зерновой» и «Трюфельный» являются биологически полноценными продуктами, содержащими незаменимые аминокислоты, витамины, макро-микроэлементы. Благодаря введению отрубей сыры обогащаются пищевыми волокнами, содержание которых составляет 5—6 г в 100 г сыра.

Мягкий кислотно-сычужный сыр «Зерновой» производится из нормализованной смеси с добавлением растительного компонента — пшеничных диетических отрубей.

Для ускорения свертывания под действием фермента, создания благоприятных условий для развития микрофлоры закваски и повышения качества сыра проводится созревание молока при температуре 8...10⁰С в течение 10...12 часов. После резервирования молоко нормализуется и пастеризуется при температуре 85...89⁰С с выдержкой 20...25 секунд. Применение высокотемпературной тепловой обработки обеспечивает максимальное уничтожение патогенной микрофлоры, улучшает степень использования казеина и общего белка за счет денатурации части сывороточных белков.

В пастеризованное и нормализованное молоко кислотностью 19...20⁰Т вносится хлористый кальций 20...40 г на 100 кг смеси и 1...3 % мезофильной закваски, состоящей из штаммов *Lactococcus lactis subsh. Cremoris*, *Lactococcus lactis subsh. lactis*, *l. actococcus mesenteroides subsh. cremorus*, *Lactococcus lactis subsh. diacstilactis*. Применение указанных заквасок обуславливает активизацию молочнокислого процесса, способствует увеличению количества клеток и ускорению их автолиза. Кроме того, за счет изменения активной кислотности создаются благоприятные условия для синерезиса.

В целях предотвращения микробиологического загрязнения пшеничные диетические отруби вносятся в молочную смесь предварительно высушенные при температуре 120°C в течение 10 минут. Количество вводимого наполнителя определено в результате опытных выработок с учетом органолептической оценки качества — 1 % от массы нормализованной смеси.

Температура свертывания устанавливается в зависимости от качества молока в пределах $33\text{...}37^{\circ}\text{C}$. Образовавшийся сгусток нарезают и обрабатывают с целью частичного обезвоживания сырной массы и регулирования молочнокислого процесса. Обработка сгустка включает несколько операций: нарезку сгустка и постановку зерна, вымешивание, второе нагревание. Размер зерна для мягких сыров от 10 до 20 мм, продолжительность постановки $10\text{...}15$ минут. После постановки зерна сырную массу осторожно вымешивают $10\text{...}15$ минут.

С целью активизации микробиологических и ферментативных процессов, улучшения синергетических свойств и упрочнения мицеллярной структуры белка после вымешивания часть сыворотки (около 30 %) удаляется и осуществляется второе нагревание до температуры $38\text{...}40^{\circ}\text{C}$.

После второго нагревания сырную массу вымешивают в течение $15\text{...}25$ минут для достижения необходимой степени обезвоживания и придания зерну соответствующих физических свойств — упругости и клейкости.

Посолка проводится в зерне из расчета $400\text{...}500$ г поваренной соли на 100 г смеси. Продолжительность посолки $10\text{...}15$ минут.

Формование проводится наливным способом.

В процессе самопрессования сыры переворачивают от 6 до 8 раз. Первые четыре — через каждые 30 минут в течение двух часов при температуре $18\text{...}20^{\circ}\text{C}$ и последующие — через каждые два часа при температуре $8\text{...}12^{\circ}\text{C}$.

На основании проведенных исследований, установлены сроки хранения и реализации в полимерной пленке — 7 суток.

Готовый продукт имеет следующий состав (%): массовая доля жира в сухом веществе 45, массовая доля влаги не более 60, массовая доля

поваренной соли не более 1,5. Энергетическая ценность сыра «Зерновой» 1016 кДж.

Сыр имеет выраженный кисломолочный вкус и запах с характерным вкусом и запахом отрубей и нежную, пластичную консистенцию. На разрезе сыр имеет глазки неправильной угловатой и щелевидной формы.

Сыр мягкий кислотно-сычужный «Трюфельный» вырабатывается из нормализованного по жиру пастеризованного молока путем свертывания его культурами кисломолочных бактерий и молокосвертывающим ферментом, с одновременным внесением обработанных ржаных отрубей, с последующей обработкой сгустка, внесением перед формованием перца молотого, чеснока и соли или ванилина или корицы и заменителя сахара, формованием, самопрессованием и предназначен для непосредственного употребления в пищу.

Вкус и запах у сыра чистый кисломолочный, в меру соленый, с ароматом внесенных добавок или в меру сладкий, с легким кофейным ароматом, ванилина или корицы, характеризуется повышенным содержанием белков, пищевых волокон.

Пищевая ценность на 100 г сыра «Трюфельный»: жир — 17,1 г; белок — 18,0 г. Энергетическая ценность — 940 кДж.

Срок хранения сыра при температуре от 0 до плюс 8 °С и относительной влажности воздуха от 65 до 80 % не более 6 суток

Снижение расхода молочного сырья при производстве и повышение выхода продукта за счет добавления отрубей — основные экономические преимущества процесса производства мягких кислотно-сычужных сыров «Зерновой» и «Трюфельный» [5, с. 173—175].

Разработана технология новых видов мороженого «Колосок-1», «Колосок-2» с использованием продуктов переработки зерна на основе сливочной смеси.

Первый вариант — мороженое с внесением обжаренных пшеничных зародышевых хлопьев непосредственно в продукт после фризирования, что позволяет снизить стоимость продукта за счет повышения выхода, повысить

пищевую и биологическую ценность мороженого, расширить ассортимент [4, с. 20].

Второй вариант — мороженое с добавлением обжаренных измельченных пшеничных зародышевых хлопьев, как добавки. Это позволяет снизить содержание дорогостоящего стабилизатора, в то же время получить продукт с хорошей структурой.

Технология мороженого «Колосок-1» включает следующие стадии: составление рецептуры смеси мороженого, подготовка рецептурных компонентов, дозирование компонентов, фильтрование смеси, подогрев, пастеризация, гомогенизация, охлаждение, созревание смеси, фризирование смеси, внесение обжаренных пшеничных зародышевых хлопьев, расфасовка и закаливание, хранение мороженого.

При выработке мороженого «Колосок-2» используются обжаренные измельченные пшеничные зародышевые хлопья, которые вносятся в количестве 2 % от массы смеси перед пастеризацией, что значительно повышает вязкость смеси и положительно сказывается на качестве готового продукта. Остальные технологические стадии аналогичны, как при выработке мороженого «Колосок-1».

По органолептическим и физико-химическим показателям — это продукт кремового цвета, со сладковатым ореховым вкусом и легким ореховым ароматом; содержание жира не более 10 %, сухих веществ — 34 %, сахарозы — 14 %, кислотность не более 22⁰T.

Использование пшеничных зародышей при выработке творожно-растительного продукта «Лактоалейрон», творожно-растительной массы «Осенняя» позволило обогатить продукт не только ценным белком, но и витамином E, полиненасыщенными жирными кислотами.

Сравнительный анализ пищевой ценности новых творожно-растительных продуктов показал их высокую пищевую ценность по сравнению с традиционным нежирным творогом, что, в первую очередь, обусловлено введением в их состав зерновой добавки. Проведенные исследования показали,

что в отличие от нежирного творога, новые продукты обладают полифункциональными свойствами и превосходят его по содержанию минеральных веществ, витаминов [2, с. 11].

Витаминный состав творожно-растительного продукта с отрубями характеризуется высоким содержанием жирорастворимого витамина Е, так потребление 100 граммов продукта обеспечивает потребность организма в токофероле на 37 %, в рибофлавине на 13...17 %, в ниацине на 8 %.

Следует отметить высокое содержание в продукте кальция, фосфора, магния, железа. Так, при употреблении 100 граммов продукта степень удовлетворения по кальцию составит 14...19 %, по фосфору 19...22 %, магнию и железу — по 12 %.

Использование пшеничных отрубей при выработке творожно-растительного продукта позволило обогатить последний пищевыми волокнами.

При употреблении 100 граммов продукта обеспечивается удовлетворение организма на 23 %.

Определение пищевой ценности проведено методом расчета степени удовлетворения в определенных нутриентах согласно формуле сбалансированного питания.

Продукты имеют кисломолочный вкус и запах с выраженным привкусом зерновой добавки, нежную консистенцию, светло-кремовый и светло-желтый цвет.

Разработан кисломолочный напиток «Росток» функционального назначения, содержащий микроорганизмы-пробиотики, которые выполняют роль поставщиков питательных веществ в сбалансированных количествах и оказывают профилактическое действие в производстве напитка обеспечивает возможность получения сбалансированного по пищевой и биологической ценности продукта [3, с. 273—275].

Кисломолочный напиток «Росток» характеризуется повышенной пищевой и биологической ценностью. Комбинирование молочной основы с пшеничными зародышевыми хлопьями способствовало обогащению продукта полиненасы-

щенными жирными кислотами, витамином Е, белком и другими микронутриентами. В 100 г напитка содержание полиненасыщенных жирных кислот составляет 0,23 мг (что в 2 раза выше, чем в традиционных кисломолочных напитках), а линолевой — 0,2 мг (что почти в 10 раз превышает ее содержание в сравнении с теми же традиционными напитками типа йогуртов).

Технологический процесс производства бифидосодержащего кисломолочного напитка состоит из следующих операций: подогрев молока и нормализация на сепараторах-нормализаторах при температуре $(52\pm 5)^\circ\text{C}$ или смешением, внесение измельченных пшеничных зародышевых хлопьев и сахарного сиропа, гомогенизация при температуре $(52\pm 5)^\circ\text{C}$ и давлении $(12,5\pm 2,5)$ Мпа, пастеризация при $(87\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой от 10 до 15 минут, охлаждение до температуры $(32\pm 2)^\circ\text{C}$, заквашивание 5 % комбинированной закваски, сквашивание при $(38\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 5—6 часов до достижения кислотности $(75\pm 5)^\circ\text{T}$, перемешивание готового сгустка, охлаждение сгустка до $(22,5\pm 2,5)^\circ\text{C}$, расфасовка, охлаждение и созревание при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение от 6 до 10 часов, хранение и реализация.

Отличительной особенностью разработанного кисломолочного напитка «Росток» является повышенное содержание сухих веществ — 18 %...19,4 за счет внесения в нормализованную по жиру молочную смесь пшеничных зародышевых хлопьев. Кроме того, пшеничные зародыши, благодаря содержанию в своем составе неперевариваемых олисахаридов, оказывают стимулирующий эффект на рост заквасочной микрофлоры. Концентрация живых клеток микроорганизмов в готовом продукте: бифидобактерий — $2*10^9$, ацидофильной палочки — $1*10^7$ Кое/г.

Напиток имеет чистый кисломолочный вкус и в меру вязкую, с нарушенным сгустком и наличием мелких частиц измельченных пшеничных зародышевых хлопьев консистенцию.

На основании проведенных исследований установлены сроки хранения и реализации напитков — 7 суток.

Энергетическая ценность 100 г напитка составляет от 398 до 345 кДж.

На вышеперечисленные продукты разработана, утверждена и зарегистрирована в установленном порядке нормативная документация. Следует отметить, что технологический процесс производства всех перечисленных продуктов осуществляется на типовом оборудовании и может быть внедрен на молочных заводах различной мощности без дополнительных капитальных затрат.

Таким образом, выпуск данных продуктов позволит решить проблемы экономии сырьевых молочных ресурсов, использование ценнейшего вторичного зернового сырья и одновременно расширить ассортимент конкурентноспособных продуктов с хорошими органолептическими показателями, повышенной биологической ценности, удовлетворяющих современным требованиям гигиены питания различных категорий населения и нивелирующих негативное воздействие окружающей среды на организм.

Список литературы:

1. Бабаев С.Д., Мажидов К.Х. Совершенствование технологии производства зародышевых продуктов пшеницы // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1997-№ 5. — С. 31.
2. Захарова Л.М. Физиологическое воздействие, пищевая ценность, вкусовые качества комбинированных творожных продуктов с зерновыми добавками // Деп. в ВИНТИ 05.05.2003, № 858-В-2003. — С. 11.
3. Захарова Л.М., Вождаев Д.Д. Кисломолочный напиток для функционального питания // Федеральные и региональные аспекты государственной политики в области здорового питания: Материалы международного симпозиума. — Кемерово, 2002. — С. 273—275.
4. Захарова Л.М. Разработка новых технологий производства молочных продуктов с использованием растительного сырья / Захарова Л.М., Терещук Л.В. // Мороженое и замороженные продукты — 2005 — № -3. — С. 20.
5. Захарова Л.М., Кропотов Н.А., Малин В.А. Использование продуктов переработки зерна при создании нового мягкого кислотно-сычужного сыра // Современные технологии пищевых продуктов нового поколения и их реализация на предприятиях: Тезисы докладов науч.-практич. конф. — Углич, 2000 . — С. 173—175.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам IX студенческой
международной заочной научно-практической конференции*

№ 2 (9)
Февраль 2014 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
27106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: mail@nauchforum.ru

