

Вопросы разработки экспериментальной системы в заданной предметной области Нозадзе Ц. С.

Нозадзе Циури Семеновна / Nozadze Tsiuri Semenovna – доктор технических наук, ассоциированный профессор,
кафедра математики и информатики, факультет гуманитарный,
Государственный учебный университет, г. Гори, Грузия

Аннотация: в статье излагаются некоторые методические аспекты разработки экспериментальной системы (ЭС), реализующий общие для различных материалов экспериментальные исследования в инфракрасной (ИК) влагометрии. Рассмотрены технические, программные и методические аспекты, обеспечивающие экспериментальные исследования и создающий некоторую базу для комплексирования процессорных влагомеров.

Ключевые слова: эксперимент, измерение, инфракрасный, показатель, влажность, комплекс.

Современные рыночные взаимоотношения предопределяет условия по производству новых видов продукции, как по качеству, так и по времени, что соответственно требует принципиально новых подходов организации проектирования и производства. Современные информационные технологии позволяют создать комплексные системы автоматизации, обеспечивающие реализацию научных разработок, при этом сокращая сроки и затраты.

Повышение эффективности и качества научных и проектных работ по производству продукции, является определяющим фактором, удовлетворяющим рыночные условия. Существенное место в обеспечении этих работ занимают экспериментальные исследования, которые по степени структурной и организационной сложности, по объёму обрабатываемой информации в заданной предметной области является наиболее узким местом, задерживающие разработку новых видов продукции.

Особое значение для решения этой проблемы имеет разработка систем автоматизации экспериментальных исследований в заданной области, позволяющий ускорить ход работ, снизить их трудоёмкость и получить более точные модели объектов.

Современный этап развития систем автоматизации того или иного класса характеризуется созданием программно-технических ресурсов ориентированных на решение задач автоматизации конкретного применения. При этом, актуальной является задача сокращения затрат времени и средств на разработку.

Новые информационные технологии и технические средства позволяют эффективно решить эти задачи, методом комплексирования аппаратно-программных компонентов общего назначения и с доработкой недостающих объектно-ориентированных компонентов конкретного назначения. На рисунке 1 показана примерная модель структуры разработки экспериментальной системы.

Данный метод применен при разработке экспериментальной системы в инфракрасной влагометрии, реализующий экспериментальные исследования по определению модели измерения влажности в разных материалах.



Рис. 1. Структурная модель разработки экспериментальной системы

Систематизация опыта использования ИК-метода определения влажности в различных объектах позволила выделить унифицированную технологию проведения экспериментов на единой информационно-методической основе, включая, первичные преобразователи, количество и тип измеряемых величин, обработку экспериментальных данных и интерпретации результатов. Однако для определения влажности конкретного материала необходимо определить математическую модель зависимости «оптический показатель-влажность». Экспериментально установлено, что для большинства материалов зависимость «оптический показатель-влажность» задаётся логарифмической функцией

$$w=a+k\ln(\Pi-b) \quad (1)$$

где: w -влажность, Π -оптический показатель, a , k , b , постоянные, которые различны для разного материала. Для определения a , k , b коэффициентов необходимо серии экспериментальных исследований над многочисленными образцами, что весьма трудоёмкий, длительный процесс и связано с большими затратами.

Для упрощения экспериментальных исследований по определению зависимости «оптический показатель-влажность» конкретного материала, разработан метод аппроксимации кривой (1) посредством три образца (вместо 30-50) с влажностью приблизительно соответствующий минимальному, максимальному и среднему значению измеряемого диапазона при условии $w_{cp}=(w_{max}-w_{min})/2$ и реализован в виде программной модули [1].

В данной работе предлагается экспериментальная система, содержащая аппаратно-программные и информационно-методическое обеспечение, покрывающее все задачи экспериментальных исследований в инфракрасной влагометрии, в частности:

- определение полосы чувствительности, т.е. аналитической λ_a и реберной λ_r длины волны;
- определение оптического показателя $\Pi = R\lambda_a / R\lambda_r$;
- определение функциональной зависимости влажности от оптического показателя $W=f(\Pi)$;
- проверка математической модели в конкретных условиях;

Для реализации вышеозначенных задач разработано экспериментальная система, содержащая вычислительный блок со встроенным микро-эвм, средства интерфейса и средства профессиональной ориентации – оптический преобразователь и спектрофотометр. Программное обеспечение в одной программной оболочке объединяет информационно-методические средства, реализующие автоматизированные технологии экспериментальных исследований и средства измерения и сглаживания.

Посредством экспериментальной системы определены математические модели для шпона сосновой породы - $w= -13,712 \times \ln(2,718 - \Pi \times 1,69)$ и для шпона березовой породы - $w= -9,64 - 9 = 93 \times \ln(-\Pi \times 0,644)$ и проведены эксперименты для проверки полученных моделей на точность.

Экспериментальные данные, полученные при проверке точности определения влажности по полученным моделям, приведены в таблицах 1 и 2. По результатам эксперимента следует, что погрешность измерения не превышает 0,8 % и удовлетворяет требованиям к точности измерения [2].

Экспериментальные исследования, проведенные над образцами антибиотиков, молочного порошка, муки и др. также показали, что погрешность определения влажности не превышает 0,7-1 %.

Таблица 1. Экспериментальные данные шпона сосновой породы

сухой вес P1	влаж. вес P2	оптич. показ. Π	фактич. влажн. W _f %	теорет. влажн. W _t %	абсол. погрешность Δwi= W _t -W _f
5,6	5,98	0,844	6,8	6,91	0,11
7,12	7,90	0,783	10	11,31	1,31
5,24	5,74	0,808	9,5	9,34	-0,16
7,71	8,39	0,817	8,8	8,69	-0,11
4,65	5,07	0,806	9	9,48	0,48
7,00	7,83	0,774	11,9	12,1	0,2
3,55	4,00	0,765	12,7	12,94	0,24
7,49	8,10	0,832	8,1	7,67	-0,43
4,73	5,14	0,823	8,7	8,27	-0,43
7,47	8,02	0,839	7,4	7,22	-0,18
6,97	7,76	0,780	11,3	11,57	0,27
6,29	6,77	0,840	7,8	7,16	-0,64
4,27	4,43	0,901	3,7	3,78	80,0
6,39	6,67	0,887	4,4	4,49	0,09
7,12	7,92	0,780	11,2	11,47	0,27
3,81	4,21	0,797	10,5	10,17	-0,33
3,74	3,95	0,862	5,6	5,75	51,0
3,54	3,71	0,875	4,8	5,12	0,32
3,88	4,61	0,835	7,8	7,48	-0,32

3,62	3,82	0,871	5,5	5,32	-0,18
Σ					0,74

Таблица 2. Экспериментальные данные для шпона березовой породы

сухой вес P1	влаж. вес P2	оптич. показ. Π	фактич. влажн. Wf %	теорет. влажн. Wt %	абсол. погрешность $\Delta w_i = W_f - W_t$
5,90	6,12	0,903	3,7	3,7	0
3,60	3,96	0,786	10	10,74	0,74
7,09	8,08	0,740	13,9	13,62	-0,28
3,34	3,66	0,784	9,6	9,95	53,0
6,41	6,66	0,867	3,9	4,01	0,11
4,64	5,14	0,773	10,8	10,69	-0,11
4,58	5,16	0,747	12,5	12,32	-0,18
7,30	7,97	0,799	8,8	8,87	70,0
5,59	6,08	0,797	8,8	9	2,0
6,26	6,71	0,820	7,2	7,61	14,0
3,38	3,64	0,816	7,7	7,84	0,14
7,09	8,06	0,745	13,4	13,12	-0,28
3,65	4,09	0,752	12,1	12,46	63,0
4,45	4,84	0,803	8,8	8,62	-0,18
3,38	3,51	0,896	3,8	4,04	0,24
5,22	5,42	0,901	3,8	3,85	0,05
7,45	7,74	0,907	3,9	3,62	-0,28
3,38	3,81	0,755	12,7	12,18	-0,52
6,37	7,23	0,744	13,5	13,22	-0,28
4,07	4,22	0,901	3,7	3,85	0,15
Σ					0,71

Для определения математической модели других материалов нужно проводить эксперименты над тремя образцами испытуемого материала с влажностью приблизительно равной минимальному, максимальному и среднему значению измеряемого диапазона.

Экспериментальную систему можно использовать также, для создания объектно-ориентированного банка данных в данной предметной области, для чего должны решаться вопросы структурной организации хранения экспериментальных данных и полученных запрошенных данных [3].

Литература

1. Nozadze Tsiuri, Samxaradze Roman. Method of approximation of a curve «a humidity - optical parameter» and the algorithm of definition of calibrating characteristics. Сборник научных трудов «Автоматизированные системы управления», Грузинский Технический Университет, Тбилиси 2008.
2. Нозадзе Циури. «Разработка унифицированных структур ПОК для реализации автоматизированных технологий в научных исследованиях», Диссертация на соискание ученой степени доктора наук, Грузинский Технический Университет, © Авторские права: Нозадзе Циури, 2008 г.
3. Нозадзе Ц. С., Самхарадзе Р. Ю., Курдадзе М. А., Гачечиладзе Л. Г., Нозадзе С. О. Разработка исследовательского прототипа экспертной системы для инфракрасной влагометрии (монография). Избранные вопросы современной науки. Монография. Часть XX. / Научный ред. д.п.н. проф. С. П. Акутина. - М.: Издательство «Перо», 2016. – 259 с. ISBN 978-5-906851.