

Рис. 4. Окно программы после окончания расчета

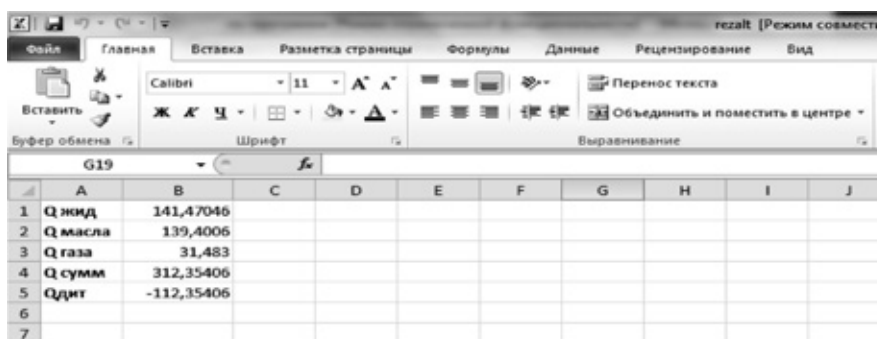


Рис. 5. Сохранение результатов вычислений в файл rezalt.xls

Литература:

1. Разуваев А. В. Поршневые двигатели внутреннего сгорания с высокотемпературным охлаждением. — Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т. — 2001. — 128 с.
2. Агафонов А. Н., Разуваев А. В. Совершенствование характеристик энергетических установок на базе двигателей ЧН 21/21 объектов малой энергетики. — Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т. — 2006. — 148 с.

Изучение процесса формирования материалов при комплексном воздействии динамических нагрузок и разных жидкостно-активных рабочих сред

Кущевский Николай Александрович, кандидат технических наук, доцент;
 Кошевко Юлия Владимировна, кандидат технических наук, старший преподаватель
 Хмельницкий национальный университет (Украина)

Перспектива работы швейной отрасли заключается в увеличении доли отечественных товаров на внутреннем рынке и в росте экспорта продукции собственного производства. Это возможно благодаря внедрению современного оборудования, лицензионных и малооперационных технологий, использование компьютерных технологий на всех этапах изготовления швейных изделий, приобретения опыта работы на основе сотрудничества с зарубежными фирмами-заказчиками.

В последние годы значительное внимание уделяется разработке новых энергосберегающих технологий и оборудования для влажно тепловой обработки изделий, в частности для формирования деталей головных уборов. На кафедре технологии и конструирования швейных изделий Хмельницкого национального университета проводятся исследование в области повышения деформационных свойств не путем повышения температурного воздействия, а увеличением влагопоглощения текстильными ма-

териалами. При этом влагу предлагается использовать не в состоянии газа (пар), а в состоянии жидкости — техническая вода. Предварительные исследования показали эффективность и перспективность жидкостно-активной рабочей среды.

Однако в наше время значительного распространения приобрело использование структурированных вод в медицине, промышленности, сельском хозяйстве. Такое использование положительно влияет на организм человека, но и позволяет улучшать свойства обрабатываемых в ней материалов, повышает эффективность технологических процессов. Это делает возможным использования такой воды в швейной отрасли в процессе формования деталей швейных изделий [1].

Именно поэтому является актуальным изучение существующих разновидностей воды, определения их состава и особенностей влияния на изменение исходных свойств тканей, что даст в дальнейшем возможность оптимизировать рабочую среду и максимально использовать де-

формационные свойства тканей для формирования качественных и конкурентоспособных швейных изделий.

Целью работы является оптимизация формовочных свойств текстильных материалов разного происхождения за счет использования свойств структурированной воды для максимального обеспечения их деформационных свойств.

Предыдущие исследования при воздействии статической нагрузки на деформационные свойства ткани показали, что для выбранных тканей в качестве рабочей среды целесообразно использовать католит, анолит, шунгитовую и кремниевую воды. В последние время в области развития ВТО при формовании и определении деформационных свойств материалов используют динамические нагрузки. Поэтому последующим этапом исследований является изучение формовочных свойств тканей при динамических нагрузках в предложенных рабочих средах (таблица 1, рис 1–2). С этой целью авторами разработан прибор для изучения деформационных свойств текстильных ма-

Таблица 1. Полная деформация и ее составляющие при динамических нагрузках в исследуемых средах тканей пальтово-костюмного ассортимента

Название материала	РАРС	Полная деформация, ϵ_r , мм	Составляющие полной деформации, мм (%)			
			Условно упругая ϵ_{np} ($\Delta\epsilon_{np}$) $\Delta\epsilon$	Эластичная $\epsilon_{элл}$ ($\Delta\epsilon_{элл}$) $\Delta\epsilon$	Пластичная $\epsilon_{пл}$ ($\Delta\epsilon_{пл}$) $\Delta\epsilon$	
Пальтовая кашемир (арт. 3506)	НИТЬ ОСНОВЫ	Католит	18,33	6,33 (34,5)	5,0 (27,3)	7,0 (38,2)
		Анолит	22,67	7,33 (32,3)	4,67 (20,6)	10,67 (47,1)
		Кремниевая вода	28,67	3,0 (10,5)	3,67 (12,8)	22,0 (76,7)
		Шунгитовая вода	26,67	4,67 (17,5)	2,33 (8,7)	19,67 (73,8)
		Мягкая вода	20,33	3,67 (18,1)	4,33 (21,3)	12,33 (60,6)
		Медная вода	15,33	5,33 (34,8)	6,33 (41,3)	3,67 (23,9)
		Обычная вода	13,67	6,67 (48,8)	2,33 (17,1)	4,67 (34,2)
	НИТЬ УТЕЧКИ	Католит	24,0	9,33 (38,9)	7,67 (31,9)	7,0 (29,2)
		Анолит	26,67	8,67 (32,5)	3,33 (12,5)	14,67 (55,0)
		Кремниевая вода	30,33	10,33 (34,1)	10,33 (34,1)	9,67 (31,9)
		Шунгитовая вода	28,33	7,67 (27,1)	5,0 (17,6)	15,67 (55,3)
		Мягкая вода	23,67	4,0 (16,9)	8,67 (36,6)	11,0 (46,5)
		Медная вода	20,0	6,0 (30,0)	3,33 (16,7)	10,67 (53,4)
		Обычная вода	16,33	2,67 (16,4)	4,67 (28,6)	9,0 (55,1)
Костюмная «Рогожка» (арт. 43423)	НИТЬ ОСНОВЫ	Католит	18,33	2,33 (12,7)	4,0 (21,8)	12,0 (65,5)
		Анолит	14,67	1,67 (13,4)	3,33 (22,7)	9,67 (65,9)
		Кремниевая вода	12,33	3,33 (27,0)	4,67 (37,9)	4,33 (35,1)
		Шунгитовая вода	13,33	4,33 (32,5)	2,67 (20,0)	6,33 (47,5)
		Мягкая вода	12,67	3,0 (23,7)	5,33 (42,1)	4,33 (34,2)
		Медная вода	19,33	4,0 (20,7)	3,33 (17,2)	12,0 (62,1)
		Обычная вода	11,33	3,67 (32,4)	3,33 (29,4)	4,33 (38,2)
	НИТЬ УТЕЧКИ	Католит	23,33	12,33 (52,9)	8,67 (37,2)	2,33 (9,9)
		Анолит	21,67	11,0 (50,8)	6,0 (27,7)	4,67 (21,6)
		Кремниевая вода	18,67	10,33 (55,3)	6,33 (33,9)	2,0 (10,7)
		Шунгитовая вода	15,33	3,67 (23,9)	2,67 (17,4)	9,0 (58,7)
		Мягкая вода	18,33	1,33 (7,3)	5,33 (29,1)	11,67 (63,7)
		Медная вода	22,67	5,67 (25,0)	4,67 (20,6)	12,33 (54,8)
		Обычная вода	13,67	7,0 (51,2)	5,33 (38,9)	1,33 (9,8)

териалов в условиях воздействия вибрационной нагрузки разных параметров ЖАРС. Устройство есть аналогом релаксометра типа «стойка» главным отличием которого есть обеспечение подачи вибрационного усилия на верхний держатель образца материала. Изменение массы дисбаланса позволяет задать разную амплитуду вибрации при скорости вращения главного вала вибратора в пределах 20–50 об/с. Измерение виброускорения выполнено с помощью устройства Viber — A4427 (Япония), после чего расчетным путем определяется амплитуда и виброускорение вибрации при постоянных частотах вращения вала. Исследования проводили при скорости вращения вала 20 об/с и массе дебалансу 135 граммов.

Из диаграмм видно, что при динамических нагрузках наблюдается значительный рост деформации во всех рабочих средах. Однако максимальных значений она достигает в кремниевой, шунгитовой и мягкой водах. При этом

значения растут для всех тканей в среднем до 35 %. Кроме того, при динамических нагрузках значительно увеличивается часть пластической составляющей деформации (до 50 %) в отмеченных выше рабочих средах.

Таким образом, установлено, что увеличение нагрузки в использованных водах приводит к росту деформации. В связи с тем что проведение такого исследования является достаточно трудоемким процессом — исследованы две ткани: ткань пальтовую арт. 3506, ткань костюмная арт. 43423 и рабочие среды в которых они проявляют максимальные деформационные свойства. В предыдущих исследованиях таблица 1, рисунок 1–2 были установлены наиболее эффективные рабочие среды в виде католита и кремневой воды.

Входными факторами процесса деформации тканей при динамической нагрузке выбраны масса дисбалансов ($x1$), и скорость вращения вала ($x2$).

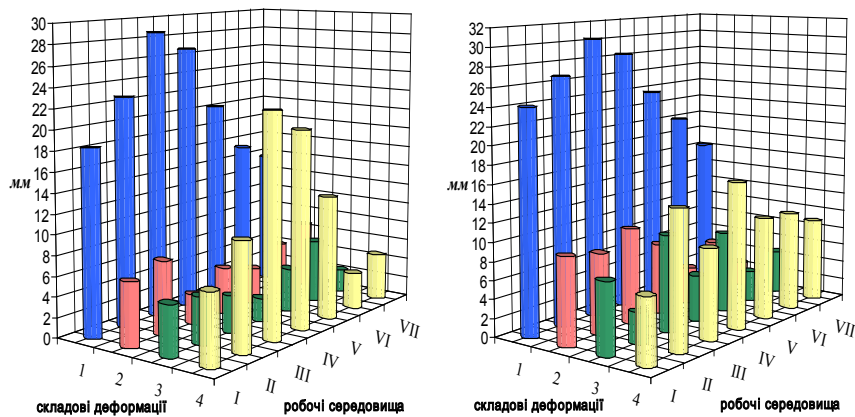


Рис. 1. Полная деформация и ее составляющие при динамической нагрузке пальтовых тканей. Пальтовая ткань арт. 3506. 1 — полная деформация, 2 — упругая деформация; 3 — эластичная деформация, 4 — пластическая деформация, I — католит, II — анолит, III — кремниевая вода, IV — шунгитовая вода, V — мягкая вода, VI — медная вода; VII — обычная вода

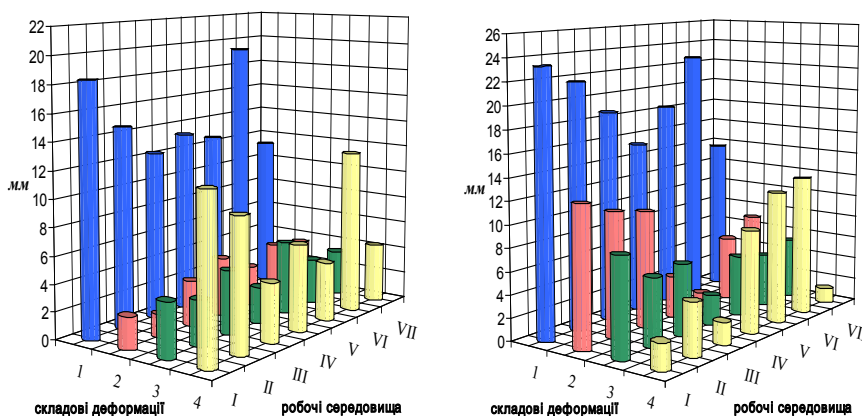


Рис. 2. Полная деформация и ее составляющие при динамической нагрузке костюмных тканей. Костюмная «Рогожка» арт.43423. 1 — полная деформация, 2 — упругая деформация; 3 — эластичная деформация, 4 — пластическая деформация, I — католит, II — анолит, III — кремниевая вода, IV — шунгитовая вода, V — мягкая вода, VI — медная вода; VII — обычная вода

Исследования путем однофакторного эксперимента предусматривает поочередное варьирования одного из факторов при одновременной стабилизации второго на нулевом уровне.

Уровни варьирования исследуемых факторов приведены в таблице 2.

Оценку качества процесса деформирования осуществляли за величиной полной деформации ткани.

Математическая обработка результатов исследований осуществлена с применением методов математической статистики [2].

В результате предыдущих исследований установлено, что для выполнения эксперимента со средним значением гарантийной ошибки 5 % и доверительной вероятностью 0,95 нужно провести не менее 3 испытаний.

В результате анализа влияния каждого из факторов отдельно на процесс деформации тканей получены регрессионные уравнения зависимостей между выбранными параметрами и полной деформацией ткани (табл. 3).

Результаты исследований влияния указанных параметров на качество формования представлены графически для пальтовой ткани на рисунках 3–6.

Анализ полученных результатов исследований показал, что с увеличением значений массы дисбалансов от 25 до 245 грамма и скорости вращения вала от 20 до 60 об/с величина полной деформации начинает уменьшаться, что объясняется увеличением вибрационной нагрузки, которая негативно влияет на структуру материала.

Однако результаты исследований не дают полной картины имеющихся взаимосвязей между указанными параметрами и уровнем их комплексного влияния на процесс деформации. Именно поэтому последующие исследования предусматривают проведение двухфакторного эксперимента, который позволит рационализировать процесс деформации тканей при динамических нагрузках.

Проанализировав однофакторные зависимости, возможно, сузить область независимых переменных таким образом, чтобы в полученной области результаты эксперимента описывались адекватно и с максимально возможной точностью.

При изменении массы дисбалансов от 25 грамм до 245 грамм, отброшен диапазон значений до 48 грамма и после 231 грамма. Анализируя влияние скорости вращения вала от 20 об/с до 60 об/с на процесс деформации позволил сократить диапазон значений до 26 об/с и после 54 об/с.

Сужение диапазона входных факторов обусловлено нецелесообразностью выполнения процесса деформации вне определенных пределов. Поскольку низшие показатели избранных параметров не обеспечивают соответствующую величину полной деформации тканей, а высшие показатели не рационально использовать через негативное влияние на структуру ткани, что приводит к уменьшению деформации. Поэтому в дальнейшем при планировании эксперимента использованы новые пределы и интервалы варьирования входных параметров таблицы 4.

Матрица двухфакторного эксперимента при заданных параметрах выглядит следующим образом (таблица 5).

Таблица 2. Уровни варьирования факторов, которые влияют на процесс деформации ткани

Уровни варьирования	Параметры исследуемого процесса	
	Масса дисбалансов m , грамм	Скорость вращения вала n , об/с
+2	245	60
+1	190	50
0	135	40
-1	80	30
-2	25	20

Таблица 3. Регрессионные зависимости

Параметры процесса деформации	Уравнение регрессии		Корреляционное отношение
Пальтовая кашемир арт. 3506			
Масса дебалансу, грамм	основа	$v = 0,000003m^3 - 0,0016 m^2 + 0,3379 m + 18,792$	0,953
	уток	$v = 0,000005 m^3 - 0,0022 m^2 + 0,4875 m + 13,005$	0,958
Скорость вращения вала, об/с	основа	$v = -0,0114n^2 + 1,4143 n + 5$	0,995
	уток	$v = -0,0195 n^2 + 2,0752 n - 3,6$	0,978
Костюмная «Рогожка» арт. 43423			
Масса дебалансу, грамм	основа	$v = -0,000003 m^3 + 0,0018 m^2 - 0,0449 m + 11,269$	0,991
	уток	$v = -0,000003 m^3 + 0,0004 m^2 + 0,1228 m + 11,025$	0,938
Скорость вращения вала, об/с	основа	$v = -0,00003 n^3 - 0,0031 n^2 + 0,4671 n + 13,2$	0,962
	уток	$v = -0,0002 n^3 + 0,0086 n^2 + 0,4337 n + 12,6$	0,968

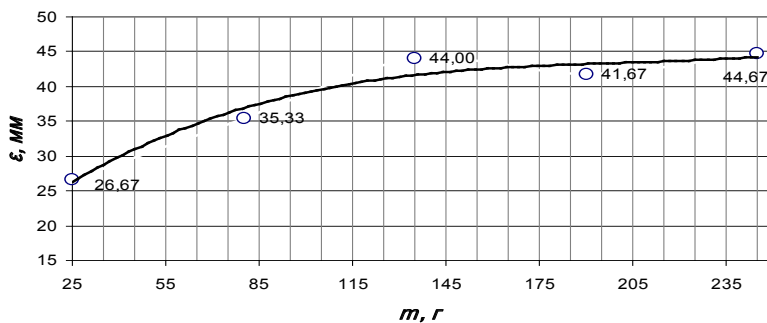


Рис. 3. Зависимость величины полной деформации по нитям основы в пальтовой ткани арт. 3506 от массы дисбалансов

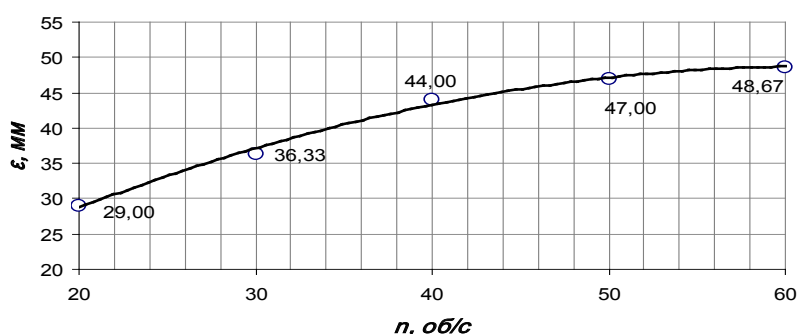


Рис. 4. Зависимость величины полной деформации по нитям основы в пальтовой ткани арт. 3506 от скорости вращения вала

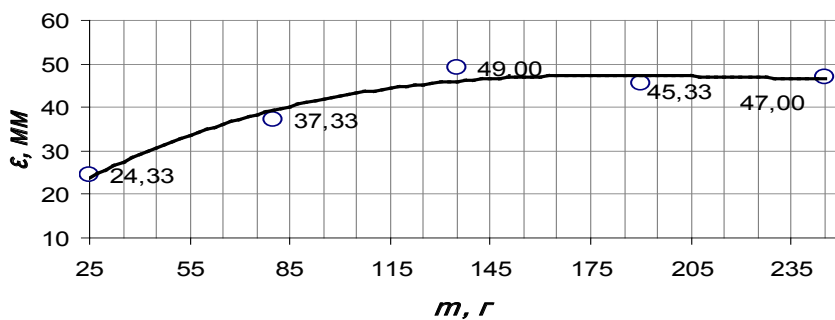


Рис. 5. Зависимость величины полной деформации по нитям утки в пальтовой ткани арт. 3506 от массы дисбалансов

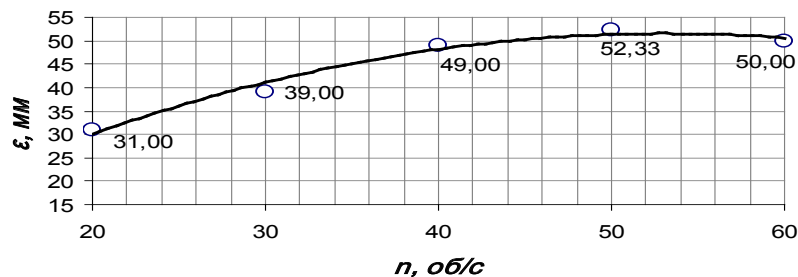


Рис. 6. Зависимость величины полной деформации по нитям утки в пальтовой ткани арт. 3506 от скорости вращения вала

Таблица 4. Уровни варьирования факторов, которые влияют на процесс деформации ткани

Ровные варьирования	Параметры исследуемого процесса	
	Масса дисбалансов t , грамм	Скорость вращения вала n , об/с
+1,414	231,9	54
+1	205	50
0	140	40
-1,414	75	30
-1	48,1	26
Интервал варьирования	65	10

Таблица 5. Матрица эксперимента

№ опыту	Матрица планирования		Рабочая матрица	
	X1	X2	t , грамм	n , об/с
1	1	1	205	50
2	-1	1	75	50
3	1	-1	205	30
4	-1	-1	75	30
5	1,414	0	231,91	40
6	-1,414	0	48,09	40
7	0	1,414	140	54,14
8	0	-1,414	140	25,86
9	0	0	140	40

Таблица 6. Регрессионные зависимости

Уравнение регрессии	
Пальтовая кашемир арт. 3506	
основа	$y = 42,5175 + 6,6599x_1 + 8,3597x_2 + 8,6830x_1x_2 + 6,7117x_1^2 + 10,9855x_2^2$
уток	$y = 46,2749 + 8,0650x_1 + 8,4665x_2 + 6,7721x_1x_2 + 2,9591x_1^2 + 10,7760x_2^2$
Костюмная «Рогожка» арт. 43423	
основа	$y = 27,9400 + 4,3383x_1 + 5,1873x_2 - 4,4512x_1x_2 + 0,9445x_1^2 + 7,4172x_2^2$
уток	$y = 32,5249 + 4,4633x_1 + 4,1279x_2 - 2,3208x_1x_2 + 0,0244x_1^2 + 6,2534x_2^2$

За избранным планом эксперимента получено количество опытов $N=9$, количество входных факторов $k=2$, количество повторений каждого опыта $n=3$.

Для определения коэффициентов уравнения регрессии, а также получения уравнения регрессии при определении деформации тканей за указанными параметрами было использовано специальную программу Planning experiment, которая разработана на платформе Java. Математическая обработка результатов исследований осуществлена с применением методов математической статистики.

В результате статистической обработки эксперимента установлено, что дисперсии наблюдений при ротатбельному планировании являются однородными, а математические модели, которые описывается уравнениями второго порядка являются адекватными (таблица 6):

Проверка значимости рассчитанных коэффициентов регрессии выполнена с помощью критерия Стьюдента. В соответствии с весомостью коэффициентов регрессии и значений входных параметров процесса деформирования тканей, уравнения регрессии принимают натуральный вид:

Пальтовая кашемир арт. 3506

$$\text{основа} \quad \varepsilon = 93,098 - 0,1078m - 1,9095n + 0,0033mn + 0,004m^2 + 1,68n^2$$

$$\text{уток} \quad \varepsilon = 61,661 - 0,058m - 1,418n + 0,003mn + 0,027n^2$$

Костюмная «Рогожка» арт. 43423

$$\text{основа} \quad \varepsilon = 5,433 - 0,036m - 1,031n + 0,002mn + 0,00006m^2 + 0,019n^2$$

$$\text{уток} \quad \varepsilon = 53,666 + 0,061m - 0,687n - 0,0009mn + 0,016n^2$$

Анализ абсолютных значений коэффициентов уравнения регрессии подтвердил, что на качество формования существенное влияние осуществляет скорость вращения вала, потом масса десбалансов.

На параметр E входные факторы влияют не пропорционально, на что указывает квадратичный эффект. На-

ибольшее влияние осуществляет скорость n . Меньшее влияние имеет масса m . При этом максимальная деформация достигается при максимальных значениях скорости вращения вала $n=54$ об/с и массе дебалансу $m=231$ г.

Литература:

1. Березненко С. М. Основы теорії ресурсозберігаючих технологічних процесів формування та формозакріплення деталей швейних виробів з врахуванням анізотропії текстильних матеріалів: Дис...докт. техн. наук: 05.19.04. — К., 2002. — 372 с.
2. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Издательство «Наука», 1976. -278 с.

Открытая архитектура современного информационно-измерительного комплекса

Меркульев Александр Юрьевич, студент;

Горячева Екатерина Петровна, соискатель;

Юрков Николай Кондратьевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой
Пензенский государственный университет

В статье предложена открытая архитектура информационно-измерительного комплекса позволяющая не только снизить затраты на модернизацию лабораторного оборудования, но и увеличить его жизненный цикл.

Ключевые слова: измерение, структура, комплекс, схема, жизненный цикл, масштабируемость, оборудование, интерфейс.

The article offers an open architecture of information-measuring complex allows not only to reduce the cost of upgrading laboratory equipment, but to increase its life cycle.

Keywords: measurement, structure, complex, scheme, life cycle, scalability, hardware, interface.

Развитие современных информационно-измерительных комплексов (ИИК) идёт по пути совершенствования их интеллектуальных возможностей в части обработки измерительных сигналов [1–3]. Одновременно возрастают требования к универсальности комплексов. В отдельных случаях, для обеспечения целостности восприятия свойств исследуемого объекта (ИО), ИИК должны обеспечивать снятие измерительных параметров не только в конкретно взятой предметной области, но и в смежных областях. Для проведения подобных исследований, не всегда удаётся использовать существующие ИИК, которые не обладают гибкой архитектурой. Последние не позволяют быстро, без изменения аппаратной части, перепрофилировать комплекс. Это обстоятельство снижает эффективность информационного измерительного оборудования, и заставляет нести дополнительные временные и материальные затраты на дооборудование лабораторий.

Для повышения эффективности ИИК, снижения затрат на модернизацию лабораторного оборудования

и увеличения его жизненного цикла, авторы предлагают открытую архитектуру ИИК показанную на рисунке 1.

Блок обработки данных (БОД) включает вычислительное ядро (микроконтроллер) [4], подсистему автоматизированного управления, подсистему сбора передачи и обработки данных, а также часть рабочего места пользователя (модуль индикации и локальные органы управления). Подсистема сбора, передачи и обработки данных осуществляет сбор и обработку сигналов с датчиков СБИО. Также эта подсистема, используя возможности вычислительного ядра, обеспечивает математическую обработку результатов измерений и их передачу в ПЭВМ. С помощью специального программного обеспечения ПЭВМ осуществляет визуализацию полученной информации [5, 6]. Подсистема сбора обработки и передачи данных реализуется на специализированных интегральных схемах, которые обеспечивают требуемые протоколы передачи данных. Фактически эта подсистема реализует интерфейс технической системы (ИТС), который связывает ИИК с ПЭВМ.