

Надійшла 8.11.2011 р.

Рецензент: д.т.н., проф. І.В. Ємченко

УДК 687

О.В. ЯРОЩУК, О.П. БОХОНЬКО, О.Ю. ЛЕПКАШ

Хмельницький національний університет

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ШВЕЙНИХ ВИРОБІВ ДИТЯЧОГО АСОРТИМЕНТУ ПІДВИЩЕНОЇ КОМФОРТНОСТІ

Розглядаються вимоги до швейних виробів та текстильних матеріалів для їх виготовлення. Пропонується застосування функції бажаності для розрахунку комплексної оцінки рівня якості швейних виробів. Розрахована комплексна оцінка якості текстильних матеріалів для виготовлення швейних виробів дитячого асортименту підвищеної комфортності.

Requirements are examined to the sewings wares and textile materials for their making. Application of function of desirability is offered for the calculation of complex estimation of level of quality of sewings wares. The complex estimation of quality of textile materials is expected for making of sewings wares of child's assortment of de-luxe.

Ключеві слова : якість, рівень якості, комплексна оцінка, функція бажаності, середній геометричний показник, середньо гармонічний показник.

Постановка проблеми

Основним завданням вітчизняних виробників є випуск якісної і конкурентоспроможної продукції. Оцінка конкурентоспроможності безпосередньо зв'язана з оцінкою якості швейних виробів і текстильних матеріалів для їх виготовлення. Значну увагу слід приділяти застосуванню текстильних матеріалів у відповідності з їх призначенням. При виборі текстильних матеріалів для виробів конкретного асортименту важливим є визначення вимог до проєктованого одягу з наступною оцінкою якості текстильних матеріалів за відповідними властивостями.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Оцінюючи якість матеріалів за стандартними показниками важливим є визначення залежності нормованих показників якості від фактичних. Для розрахунку рівня якості тканин чи визначення їх сортності використовують різні методи оцінки якості.[1, 2].

При виборі текстильних матеріалів для швейних виробів різного асортименту необхідно враховувати значну кількість вимог, розглядати різні властивості текстильних матеріалів і показники їх якості. В даний час промисловість випускає велику кількість нових текстильних матеріалів, тому для вибору оптимального варіанту тканин проводиться їх порівняльна оцінка.

З метою одночасного врахування різних показників якості матеріалів їх необхідно об'єднати в один комплексний показник, тобто використовувати комплексну оцінку якості об'єкту. Існує декілька методів визначення оцінки рівня якості, залежно від способів порівняння показників якості продукції з базовими: диференціальний метод, комплексний метод і змішаний метод. Найбільш поширеним є комплексний метод оцінки рівня якості, який пропонується застосовувати в даній роботі при визначенні рівня якості текстильних матеріалів для швейних виробів різного асортименту.

Постановка мети та завдань досліджень

Мета досліджень – аналіз вимог до швейних виробів та оцінка їх рівня якості.

Завдання дослідження - розрахунок комплексної оцінки рівня якості текстильних матеріалів для дитячого одягу підвищеної комфортності.

Виклад основного матеріалу

В даній роботі для оцінки рівня якості текстильних матеріалів пропонується застосовувати комплексний метод визначення рівня якості. При його використанні всі показники переводять в безрозмірні, визначають їх значимість – коефіцієнти вагомості в загальній оцінці якості і розраховують середньозважений показник. Суб'єктивним у цьому випадку є вибір логіки усереднення, сам же комплексний показник є об'єктивною кількісною характеристикою [1].

Середній зважений комплексний показник якості можна розраховувати як:

1) середнє арифметичне:

$$K_j = \sum_{i=1}^n Q_{ji} J_i, \quad (1)$$

де Q_{ji} – безрозмірна величина показника якості;

J_i – коефіцієнт вагомості показника якості;

$\sum j_i = 1$; n – число показника якості;

2) середньо геометричне:

$$G_j = \prod_{i=1}^n Q_{ji}^{j_i}, \quad (2)$$

3) середнього гармонічне:

$$H_j = \left[\sum_{i=1}^n (j_i / Q_{ji}) \right]^{-1} \quad (3)$$

В роботі пропонується використовувати середньо геометричний зважений комплексний показник як найбільш об'єктивний і точний.

В подальших розрахунках застосовується функція бажаності, яка представляє собою функцію, що є безрозмірною, неприпливною характеристикою якості, що змінюються в межах від 0 до 1 навіть при дуже великому та необмеженому діапазоні визначення розмірних показників якості. Розраховують функцію бажаності d за допомогою допоміжних безрозмірних показників y за наступною формулою:

$$d = \exp[-\exp - y] = \frac{1}{e^{1/e^y}}, \quad (4)$$

де $-\infty < y < \infty$.

Граничні значення показників бажаності d та безрозмірних показників y для досліджуваних властивостей матеріалів наведені в таблиці 2. При цьому залежність між безрозмірними показниками досліджуваних властивостей y і натуральними показниками властивостей x носить лінійний характер [1]:

$$y = f(x) = A_0 + A_1 x. \quad (5)$$

де A_0, A_1 – сталі величини;

x – розмірні значення натуральних показників якості.

При виборі граничних значень для різних показників властивостей текстильних матеріалів використовуються об'єктивні. Їх отримують за результатами аналізу нормативних документів та експертним шляхом. При цьому повинні виконуватись вимоги по забезпеченню зберігання рівномірності шкали натуральних показників x . В градацію „відмінно” включалися такі перспективні показники, в яких знаходили відображення останні досягнення науки та техніки в даній області, в градацію „погано” – нормативи, нижче яких випуск виробів та матеріалів вважається не доцільним та економічно невиправданим.

В роботі виконується оцінка якості швейних виробів дитячого асортименту з метою отримання дитячого одягу підвищеної комфортності. Розрахунок комплексної оцінки якості проводиться за допомогою функції бажаності. Підвищена комфортність дитячого одягу визначається показниками оптимального підодягового мікроклімату, при формуванні якого враховуються показники: гігроскопічності, паропроникності, електризуємістості, повітропроникності текстильних матеріалів. Крім того тканини для даного асортименту повинні відповідати вимогам надійності, тобто бути стійкими до стирання, розтягу і розриву.

Характеристика матеріалів для верхнього одягу представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика текстильних матеріалів для шкільної форми

№ п/п	Назва матеріалу	Сировинний склад	Ширина, м	Поверхнева густина, z/i^2	Число ниток на 100 мм (петельних рядів та стовпчиків)		Товщина, мм	Переплетення, вид обробки
					Осн	Уток		
Тканина	Зразок № 1	ПАН, віскоза, поліуретан	150	280	460	30	0,5639	Саржеве, пістрявоткана
	Зразок № 2	Вовна, капрон	151	222	230	220	0,5519	Саржеве, меланж
	Зразок № 3	Вовна, нітрон	148,4	266	230	230	0,5285	Саржеве, гладкофарбована
	Зразок № 4	Вовна, нітрон капрон	151	214	180	180	0,6165	Полотняне, меланж
	Зразок № 5	Нітрон, вовна, віскоза	150	210	290	290	0,443	Саржеве, гладкофарбована
	Зразок № 6	Нітрон, віскоза, капрон	134	222	250	210	0,5185	Саржеве, пістрявоткана, меланж
	Зразок № 7	Капрон, нітрон, поліуретан	144	186	270	840	0.335	Дрібновізеру нчасте, гладко фарбована

Комплексний показник якості для кожного досліджуваного матеріалу розраховується за методикою, яка базується на використанні функції бажаності [2].

В таблиці 2 представлені оцінки функцій бажаності та значення показників властивостей, що впливають на надійність та комфортність дитячого одягу.

Таблиця 2

Рівні показників властивостей за градаціями якості

Досліджувані характеристики	Градація показників якості			
	Погано	Задовільно	Добре	Відмінно
Показник бажаності d	<0,37	0,37–0,62	0,63–0,79	$\geq 0,80$
Безрозмірний показник u	<0	0,00–0,76	0,77–1,49	$\geq 1,50$
Гігроскопічність W , %	<4	4,0–6,99	7,0–9,99	≥ 10
Повітропроникність B_p , $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.	<70	70,0–84,99	85,0–99,9	≥ 100
Питомий поверхневий електричний опір ρ , $\text{Ом} \cdot \text{м}$	$>10^{11}$	10^{10}	10^9	$\leq 10^8$
Вологопроникність $V_{\text{пр}}$, $\text{г}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$	<30	30–44,9	45–59,9	≥ 60
Розривне навантаження P_p , Н	<200	200–449,9	450–699,9	≥ 700
Стійкість до дії тертя K_c , К-ть циклів	<4000	4000–8999,9	9000–13999,9	≥ 14000
Жорсткість V_y , $\text{мкН} \cdot \text{см}^2$	<2000	2000–3499,9	3500–4999,9	≥ 5000

Для встановлення градації „відмінно” та „погано” для показника повітропроникності використовувалися значення, що подані в нормативних документах та значення, отримані в результаті проведених досліджень. Таким чином для досліджуваних матеріалів за значеннями повітропроникності для градації „відмінно” взяті значення $\geq 100 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$, а для градації „погано” – $<70 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$.

Вибираючи рівень показників гігроскопічності, враховувалися дані нормативних документів та результати проведених досліджень. Тому для градації „погано” було прийнято значення гігроскопічності $<4\%$, для градації „відмінно” $\geq 10\%$.

Рівні показників питомого поверхневого електричного опору по градаціям якості вибрані з врахуванням вимог нормативних документів, а також з врахуванням отриманих результатів проведених досліджень. Тому для градації „відмінно” прийняті показник питомого поверхневого електричного опору $<10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ та для градації „погано” – $>10^{11}$.

Для досліджуваних матеріалів за значеннями вологопроникності для градації „відмінно” взяті значення $<30 \text{ г}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$, а для градації „погано” – відповідно $\geq 60 \text{ г}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$. При виборі значень для градацій користувалися значеннями, що були отримані в результаті досліджень.

При виборі рівня показника розривального навантаження виходили із отриманих результатів досліджень. Для градації „відмінно” було прийнято значення $\geq 200 \text{ Н}$, а для градації „погано” $<700 \text{ Н}$.

Рівні показників стійкості матеріалів до тертя по градаціям якості вибрані з врахуванням результатів досліджень. Для градації „відмінно” було прийнято значення <4000 циклів, а для градації „погано” – ≥ 14000 циклів.

Рівень показника жорсткості оцінюється виходячи із отриманих результатів проведених досліджень. Для градації „відмінно” було прийнято значення $<9000 \text{ мкН} \cdot \text{см}^2$, а для градації „погано” $\geq 4000 \text{ мкН} \cdot \text{см}^2$.

З метою отримання лінійної шкали показників досліджуваних властивостей для градації „задовільно” та „добре” вибрані значення показників в середині відповідних інтервалів.

На основі даних таблиці 2 побудовані трьохосні *худ* – номограми, які характеризують гігієнічні і механічні показники текстильних матеріалів для верхнього одягу. На основі отриманих даних побудовані залежності, що показані на рис. 1.

Комплексний показник рівня якості розраховували за формулою:

$$\lg G_i = \sum_{i=1}^7 \gamma_i \lg d_i \quad [1, 2].$$

Значення комплексного показника рівня якості досліджуваних матеріалів призначених для верхнього одягу представлені в таблиці 2

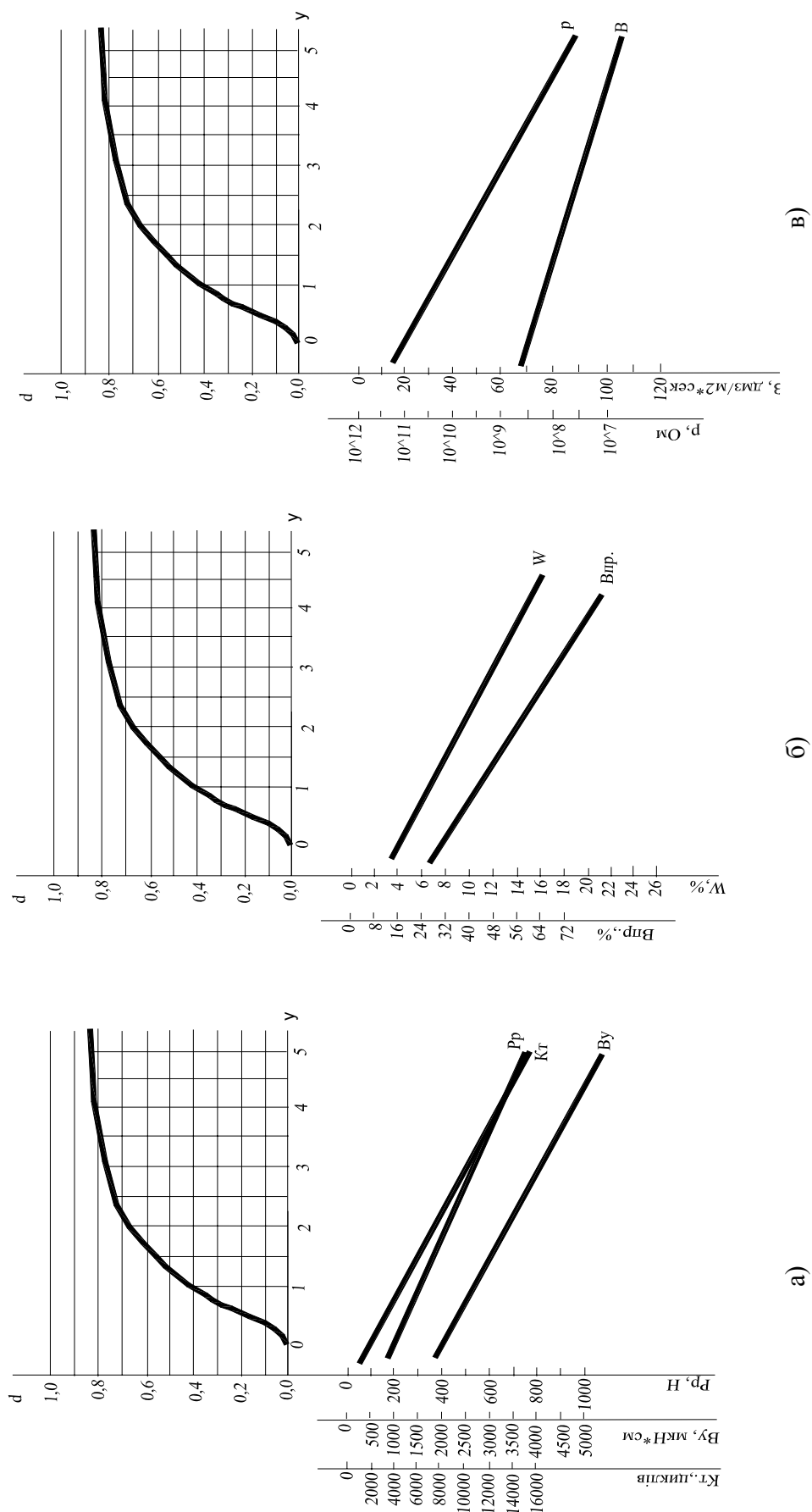


Рис. 1. Номограми, що характеризують:

а) розривальне навантаження, стійкість до дії тертя і жорсткість

б) гігроскопічність і вологопроникність

в) питомий поверхневий електричний опір і повітропроникність

Визначення комплексного показника рівня якості

Вид матеріалу	Матеріал та його склад	Досліджувані показники	Показники фізико-гігієнічних властивостей та показників безпеки							$\lg G_i$	G
			$W, \%$	$B, \text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$	$\rho, \text{Ом} \cdot \text{м}$	$B_{np}, \%$	$P_p, \text{Н}$	$K_c, \text{к-ть циклів}$	$B_y, \text{мкН/см}^2$		
			Показник бажаності d_i								
			Коефіцієнт вагомості γ_i								
			0,235	0,217	0,171	0,226	0,043	0,08	0,028		
1	Зразок №1	x_i	0,37	190	$3 \cdot 10^{10}$	25,37	3660	8375	1801,8	0,396	0,39
		d_i	2,446	0,936	0,771	0,108	0,961	0,692	0,103		
		$\lg d_i$	0,388	0,029	0,113	0,965	0,017	0,159	0,987		
		$\gamma \lg d_i$	0,091	0,006	0,019	0,218	0,0007	0,013	0,053		
2	Зразок №2	x_i	21,57	280	$1,9 \cdot 10^{10}$	51,57	286	3680	2898,3	0,080	0,83
		d_i	0,915	0,962	0,783	0,753	0,536	0,466	20,74		
		$\lg d_i$	0,0385	0,017	0,106	0,123	0,270	0,332	1,317		
		$\gamma \lg d_i$	0,009	0,0037	0,018	0,028	0,012	0,026	0,041		
3	Зразок №3	x_i	23,88	260	$2 \cdot 10^9$	53,88	378,5	7807	2138,9	0,060	0,87
		d_i	0,923	0,958	0,8	0,768	0,50	0,675	0,007		
		$\lg d_i$	0,034	0,019	0,096	0,114	0,301	0,170	2,135		
		$\gamma \lg d_i$	0,008	0,004	0,016	0,026	0,013	0,014	0,034		
4	Зразок №4	x_i	17,00	250	$1,5 \cdot 10^9$	61,12	268,5	4078	2673,5	0,102	0,79
		d_i	0,890	0,955	0,801	0,806	0,509	0,496	335,22		
		$\lg d_i$	0,050	0,019	0,096	0,093	0,293	0,304	2,525		
		$\gamma \lg d_i$	0,012	0,004	0,016	0,021	0,013	0,024	0,041		
5	Зразок №5	x_i	13,89	220	$1,9 \cdot 10^9$	43,89	1405	9630	1461,8	0,050	0,89
		d_i	0,863	0,947	0,800	0,683	0,899	0,724	0,229		
		$\lg d_i$	0,064	0,349	0,096	0,165	0,046	0,140	0,639		
		$\gamma \lg d_i$	0,015	0,057	0,016	0,037	0,0019	0,011	0,016		
6	Зразок №6	x_i	7,68	225	$3,5 \cdot 10^{10}$	39,68	1462,5	8343	1863,2	0,367	0,37
		d_i	0,728	0,949	0,764	0,625	0,899	0,692	0,080		
		$\lg d_i$	0,137	0,349	0,117	0,204	0,046	0,160	1,094		
		$\gamma \lg d_i$	0,032	0,058	0,019	0,046	0,0019	0,013	0,021		
7	Зразок №7	x_i	9,46	180	$1,5 \cdot 10^{11}$	37,46	1480,5	7826	983,5	0,318	0,48
		d_i	0,788	0,931	0,368	0,586	0,905	0,676	0,373		
		$\lg d_i$	0,103	0,031	0,432	0,232	0,043	0,169	0,428		
		$\gamma \lg d_i$	0,024	0,006	0,365	0,053	0,0019	0,014	0,048		

Аналіз отриманих даних показує, що найвище значення комплексного показника рівня якості мають зразки № 2, № 3, № 4 і № 5. Зразок № 2 має волокнистий склад вовни і капрон виготовлений саржевим переплетенням, комплексна оцінка становить 0,83. Зразок № 3 – вовна і нітрон, саржевого переплетення, комплексна оцінка – 0,87, зразок № 4 – вовна, нітрон і капрон, полотняного переплетення, комплексна оцінка – 0,79 і зразок № 5 – вовна і нітрон, саржевого переплетення – 0,89. Найменше значення комплексної оцінки якості отримав зразок № 6 – нітрон, саржевого переплетення, комплексна оцінка якого – 0,37 і зразок № 1 волокнистий склад якого нітрон і поліуретан, саржевого переплетення – 0,39.

Таким чином комплексна оцінка зразків текстильних матеріалів під номерами 2, 3 4, 5 наближаються за числовим значенням комплексного показника рівня якості до градації „відмінно”. Волокнистий склад цих матеріалів має великий відсоток натуральних волокон – вовни, всі фізико-гігієнічні показники – в межах допустимих стандартних значень, тому ці матеріали можуть бути рекомендованими для виготовлення дитячих виробів верхнього асортименту.

Висновки

1. Текстильний матеріал для верхніх виробів дитячого асортименту підвищеної комфортності обирається за комплексною оцінкою, яка розраховується при використанні функції бажаності.

2. Найвищу комплексну оцінку отримали тканини № 2 – 0,83, № 3 – 0,87, № 4 – 0,79, № 5 – 0,89. Дані значення комплексного показника рівня якості відповідають градації “добре-відмінно”, тому можуть

бути рекомендовані для використання.

Література

1. Варковецкий М.М. Количественное измерение качества продукции текстильной промышленности / Варковецкий М.М. – М., «Легкая индустрия», 1976. – 104 с.
2. Соловьев А.Н. Качество текстильных материалов и методы его оценки / Соловьев А.Н. – М., ЦНИИТЭИлегпром, 1967.
3. Ярошук О.В., Бохонько О.П., Лепікаш О.Ю. Структурний підхід до оптимізації показників якості текстильних матеріалів та виробів з них / О.В. Ярошук, О.П. Бохонько, О.Ю. Лепікаш // Вісник ХНУ. – № 1. – 2011. – С. 209–214.

Надійшла 5.11.2011 р.

УДК 621.7.015

Н.В. САХНЮК

Запорожский национальный технический университет

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛОПАТОК ОСЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ ГТД В ОПЫТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Разработана методика комплексных исследований, в результате которых могут быть установлены основные закономерности формирования характеристик качества поверхностного слоя, позволяющих разрабатывать технологические процессы изготовления сложнопрофильных деталей для новых авиационных двигателей.

The technique of complex investigations that result can be established the basic laws governing the formation of quality characteristics of the surface layer lead to the design and engineering processes of figurine details for new aircraft engines.

Ключевые слова: лопатки компрессора, высокоскоростное фрезерование, полирование, виброполирование, ультразвуковое упрочнение, предел выносливости.

Введение

В условиях быстропереналаживаемого производства, которым является опытное производство, необходимо за минимальный срок получить изделие которое отвечало бы всем требованиям по точности изготовления, производительности, долговечности, надежности. Одним из современных и эффективных методов получения лопаток компрессора в опытном производстве может служить технология, включающая высокоскоростное фрезерование (ВСФ) и финишную обработку [1]. Лопатки, как правило, изготавливают из титановых сплавов, имеющих повышенную чувствительность к концентрации напряжений. Применение данной технологии вызывает необходимость исследования влияния ряда факторов, определяющих качественные характеристики лопаток.

Цель работы

Разработка рекомендаций по составлению технологического процесса изготовления лопаток компрессоров комплексной обработкой с выявлением полученных эксплуатационных характеристик.

Для обеспечения качества и повышения работоспособности рабочих лопаток компрессоров комплексной механической обработкой в условиях опытного производства необходимо решить следующие задачи:

- установить закономерности изменения параметров качества поверхностного слоя сложнопрофильных деталей в зависимости от характера и последовательности технологических операций их изготовления;
- определить расчетные зависимости углов поворотных осей и координат расчетной точки инструмента для формирования траектории движения при формообразовании лопаток методом ВСФ и наметить основные этапы технологии их изготовления;
- обосновать стратегии, а также выбрать и экспериментально подтвердить рациональные технологические параметры обработки поверхностей лопаток компрессора ВСФ;
- произвести сравнительный анализ вариантов отделочно-упрочняющей обработки титановых лопаток компрессора, полученных методом ВСФ. Выполнить экспериментальные исследования характеристик качества их поверхностного слоя, как после ВСФ, так и в сочетании с отделочно-упрочняющей обработкой, определив предел выносливости. Получить зависимость, учитывающую влияние параметров качества поверхностного слоя лопаток на предел выносливости;
- разработать структуру построения и технологические рекомендации по составлению технологических процессов изготовления лопаток компрессоров в опытном производстве.

Поставленные задачи могут быть решены в следующей последовательности (рис. 1).