

### Лабораторная работа № 3

#### Метод комплексной оценки уровня качества

**Цель работы:** изучить метод комплексной оценки, научиться определять уровень качества по комплексному показателю, средневзвешенный арифметический показатель; средневзвешенный геометрический показатель; средневзвешенный гармонический показатель.

#### Краткие теоретические сведения

Комплексная оценка уровня качества предусматривает использование комплексных показателей совокупностей свойств. Этот метод применяют в тех случаях, когда надо наиболее точно оценивать качество сложных изделий.

Необходимость «свертки» всех отдельных показателей качеств с целью получения одного комплексного показателя определяется практической целесообразностью.

Комплексный показатель совокупности свойств  $P$  зависит от «взвешенных» параметров учитываемых свойств  $a_i$ , т.е. от показателей отдельных свойств с учетом их весомости, значимости для  $P$ . Следовательно

$$P = f(a_i),$$

где  $a_i$  – величина характеризующая размер  $i$ -го свойства с учетом его значимости;  $i=1,2,3,\dots, n$  ( $n$  – общее число учитываемых свойств).

Уровень качества продукции, определяемый по комплексному методу, – это отношение комплексного показателя совокупности свойств оцениваемого образца ( $P_{оц}$ ) к соответствующему показателю базового образца ( $P_{баз}$ ), т.е.

$$P_k = \frac{P_{оц}}{P_{баз}}$$

Комплексный показатель совокупности различных свойств  $P$  должен учесть значимость каждого из них, т.е. учесть степень влияния величин отдельных свойств на итоговый показатель (уровень) качества.

Количественная характеристика значимости данного показателя среди других показателей является коэффициентом весомости.

При нахождении значения комплексного показателя совокупности характеристик свойств необходимо величину параметра каждого из множества свойств «взвесить», т.е. умножить на соответствующий коэффициент весомости.

При дифференциальном методе в сочетании с комплексным определяются значение относительных показателей групп показателей качества по формуле

$$P_{гр} = \sum_{i=1}^n m_i \cdot q_i$$

где  $m_i$  – коэффициент весомости  $i$ -го единичного свойства (показателя);  $q_i$  – относительное значение  $i$ -го показателя качества изделий,  $n$  – количество единичных показателей в данной группе показателей.

Относительное значение  $i$ -го показателя качества определяется по формулам:

$$q_i = P_i / P_i^{\delta}; \quad q_i = P_i^{\delta} / P_i,$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя качества оцениваемого образца;  $P_i^{\delta}$  – значение  $i$ -го показателя качества базового образца. Из приведенных формул выбирают ту, при которой увеличению относительного показателя отвечает улучшение качества оцениваемого изделия.

Значение обобщенного показателя качества оцениваемого изделия вычисляется по формуле:

$$P_{об} = \sum_{j=1}^N M_j \cdot P_{грj}$$

где  $M_j$  – значение коэффициента весомости  $j$ -ой группы показателей;  $N$  – количество групп показателей качества, по которым проводится оценка технического уровня и качества продукции.

При расчетах по этим формулам устанавливается, что сумма коэффициентов весомости единичных показателей качества в пределах группы показателей должна равняться единице, а сумма коэффициентов весомости групп показателей качества, по которым производится оценка, также равняется единице.

При комплексном методе оценивания определяют так называемые средневзвешенные значения совокупностей всех учитываемых свойств. Среднее гармоническое взвешенное применяется, когда более значительный, разброс между слагаемыми. Среднее квадратическое взвешенное используется в методе наименьших квадратов и широко применяется в квалиметрии. Среднее геометрическое взвешенное наиболее универсальный и распространенный способ выражения комплексного показателя качества. Он применяется при объединении неоднородных показателей качества, в том числе разнородной продукции, соответствующих разным условиям её применения и имеющих значительный разброс.

Из представленных выражений следует, что при расчете комплексного показателя наиболее важной является задача определения коэффициентов весомости ( $M$ ), значения показателей качества ( $P$ ) устанавливаются лабораторными, органолептическими и другими методами.

### **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Рассчитать относительные, групповые и обобщенные показатели качества Ворошителя солода. Рассчитать: средневзвешенное арифметическое; среднее гармоническое; среднее квадратическое взвешенное; среднее геометрическое взвешенное. Заполнить таблицу 1. Исходные данные для оценки уровня качества указаны в таблице 2.
3. Составить отчет
4. Ответить на контрольные вопросы.

### **Содержание отчета**

1. Описать методику расчета комплексной оценки уровня качества изделия.
2. Привести результаты расчетов относительных, групповых и обобщенных показателей качества Ворошителя солода и результаты оценки средневзвешенных значений совокупностей учитываемых свойств.
3. Проанализировать полученные данные, и сформулировать выводы по работе.
4. Ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Что такое коэффициент весомости?
2. Что называется единичным комплексным показателем качества продукта?
3. Что называется обобщенным показателем качества?

Таблица 1.

№ группы	№ подгруппы	наименование показателей качества	значение единичных показателей качества		коэффициент весомости		q <sub>i</sub>	q <sub>i</sub> · m <sub>i</sub>	P <sub>гр</sub>	P <sub>об</sub>
			новое изделие	базовое изделие	единичный показатель	групповой показатель				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>I</b>		<b>Показатели назначения</b>				0.20				
	1	Производительность [т/ч]	21.0		0.25					
	2	Масса изделия [кг]	5150		0.15					
	3	Габаритные размеры [мм] длина ширина	2890 4770		0.15 0.15					
	4	Частота вращения шнеков, об/мин	2024		0.10					
	5	Установленная мощность двигателя, кВт	9.7		0.20					
<b>II</b>		<b>Показатели надежности</b>								
	1.	Срок службы до кап. ремонта (час, месяц, год)	4.8		0.35					
	2.	Коэффициент готовности	0.9		0.35					
	3.	Средняя продолжительность ремонта, дни	3		0.30					
<b>III</b>		<b>Показатели экономичного расхода сырья, материалов, топлива, энергии и других ресурсов</b>				0.10				
	1.	Коэффициент полезного действия	0.9		1.0					
<b>IV</b>		<b>Эргономические показатели</b>				0.10				
	1.	Соответствие изделия эргономическим требованиям к рабочей позе, зонам достигаемости, хватке руки [балл]	4.5		0.50					
	2.	Соответствие изделия эргономическим требованиям к количеству и скорости рабочих движений человека, [балл]	4.0		0.50					
<b>V</b>		<b>Показатели безопасности</b>				0.15				
	1.	Коэффициент безопасности	0.7		1.0					
<b>VI</b>		<b>Эстетические показатели</b>				0.15				
	1.	Информационная выразительность [балл]	4.6		0.50					
	2.	Комфортность рабочего места [балл]	4.6		0.50					
<b>VII</b>		<b>Показатели стандартизации и унификации</b>				0.10				
	1.	Коэффициент применяемости, [%]	46.0		0.50					
	2.	Коэффициент повторяемости, [%]	1.2		0.50					

Таблица 2.

Показатели качества	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I. Показатели назначения</b>										
1. Производительность, т/ч	19	19	21	20	22	23	25	18	17	18
2. Масса, кг	5450	5390	5750	5270	5100	5000	5500	5200	5250	5120
3. Габаритные размеры, мм длина ширина	2800 5270	2700 6000	3200 5500	3000 5800	3000 5700	3100 4500	3150 4800	3220 4900	3250 5150	3050 5220
4. Частота вращения шнеков, об/мин	2000	1900	2150	2050	2020	2100	2030	2080	2040	2060
5. Установленная мощность двигателя, кВт	13,7	14,0	14,1	13,5	10,1	10,2	9,9	10,0	9,6	9,55
<b>II. Показатели надежности</b>										
1. Срок службы до капитального ремонта, мес.	48	50	54	56	45	41	58	60	47	36
2. Коэффициент готовности	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,91	0,83	0,78	0,75
3. Средняя продолжительность ремонта, дни	2	4	5	3	6	2	3	3	2	4
<b>III. Показатели экономичного расхода сырья</b>										
Коэффициент полезного действия	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>IV. Эргономические показатели</b>										
1. Соответствие изделия эргономическим требованиям к рабочей позе, зонам досягаемости, хватке руки, баллы	4	4,5	5,0	3,2	3	3,5	3,7	4,8	5,0	4,2

Показатели качества	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Соответствие изделия эргономическим требованиям к количеству и скорости рабочих движений человека, балл	4,0	4,2	4,70	5,0	3,60	3,30	4,50	3,90	4,10	5,0
<b>V. Показатели безопасности</b>										
1. Коэффициент безопасности	0,70	0,60	0,85	0,80	0,65	0,75	0,90	0,77	0,69	0,80
<b>Эстетические показатели</b>										
1. Информационная выразительность, балл	4,60	4,70	3,90	4,90	4,80	5,0	3,80	5,0	4,20	4,50
2. Комфортность рабочего места, балл	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60	4,60
<b>VI. Показатели стандартизации и унификации</b>										
1. Коэффициент применяемости, %	45,0	46,0	49,0	50,0	54,0	53,0	47,0	56,0	45,0	55,0
2. Коэффициент повторяемости, %	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20

$$\tilde{Q} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{g_i}{Q_i}};$$

$$\bar{Q} = \prod_{i=1}^n Q_i^{g_i};$$

$$\hat{Q} = \sum_{i=1}^n g_i Q_i;$$

$$\bar{Q} = \sqrt{\sum_{i=1}^n g_i Q_i^2};$$