

ских методов для оптимального комплектования оборудования в технологических линиях. Особенно это актуально в условиях малотоннажного производства.

Литература

1. Белобородов В.В. Основные процессы производства растительных масел. – М.: Колос, 1966. С.147
2. Герасименко Е.О., Бабушкин А.Ф. и др. Высокоэффективная технология и линия рафинации растительных масел// Масложировая промышленность 2000.-№2.-с.18
3. Шванская И.А. Малотоннажное оборудование для производства растительного масла: Сер. «Б-чка фермера».- М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2002.-60с.

УДК 631.354.2

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.В.Варнаков, д.т.н., профессор, Д.В.Степанова, аспирантка

Анализ научной литературы показал, что еще не разработан объективный метод оценки технологического оборудования, поэтому в качестве нового подхода предлагается метод, основанный на базе нового научного направления – принятия решений [2].

В основу метода положен принцип сравнения и ранжирования выпускаемого оборудования с аналогичным по ряду критериев, основанный на методе Электра[3].

Математическую формулировку условий и решения задачи оценки технического уровня оборудования можно представить следующим образом:

Пусть имеется (m) объектов $e_1, e_2, e_3, \dots, e_m$, образующих множество (E), и (n) критериев $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_n$, по которым можно судить об объектах данного множества. Обозначим через Y_j совокупность результатов или оценок, которые можно получить, рассматривая элементы множества (E) с точки зрения критерия Γ_j ($j = 1, n$) и поставим задачу упорядочения (ранжирования) этих объектов по возрастанию (убыванию) степени предпочтительности одного элемента перед другим на основе сравнения их n -мерных состояний $(Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{in})$, где Y_{ij} – числовая мера признака Γ_j на элементе e_i ($i = 1, m; j = 1, n$) по совокупности изучаемых признаков.

Вполне очевидно, что сравнение элементов множества E с помощью n -мерного состояния $X_i = (Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{in})$ должно базироваться на сравнении любой пары объектов ($e_i; e_r$) по их одномерным состояниям, т.е. сравнении элементов Y_{ij} и Y_{rj} множества Y_j ($j = 1, n$). Подобная операция позволяет разбить совокупность $\Gamma = \{\Gamma_j\}$, $j = 1, n$ имеющихся критериев

на два класса: С ($e_i; e_\tau$) и Д ($e_i; e_\tau$), отнеся к первому классу критерии $\Gamma_j \Gamma_j$, т.е. те, для которых выполняется неравенство $Y_{ij} \geq Y_j$ и ко второму – те из них, согласно которым, напротив имеет отношение $Y_{ij} \leq Y_j$.

В качестве примера для рассмотрения данного метода возьмем пресс-экструдеры марок Е8 – ЭПЧМ – 75; ЭК – 75/1200; УПМ – 1, применяемые в масложировой промышленности [4]. Данные приведены в таблице 1:

Таблица 1. Техническая характеристика пресс-экструдеров

№ п/п	Марка	Производительность, кг/ч	Выход масла, %	Установленная мощность, кВт	Площадь для монтажа, м ²	Масса, кг
1.	Е8-ЭПЧМ-75	150	35	- 13,5	- 1,38	- 750
2.	ЭК-75/1200	175	38	- 13	- 2,50	- 700
3.	УПМ-1	150	40	- 16,5	- 3,33	- 700
Веса		10,0	7,00	8,00	7,00	9,00
В среднем		158,33	37,66	-14,33	- 2,40	- 716,66

В тех случаях, когда критерий характеризует затратную сторону оборудования, значение его бралось со знаком “минус”.

В этом методе важное значение имеют весовые коэффициенты e_j ($j = 1, n$), которые устанавливают меру относительной важности рассматриваемых критериев веса, назначаемых экспертами. Критерии и их веса приведены в таблице 1. Значения весов меняются от 0 до 10.

При известных весовых коэффициентах e_j ($e_i; e_\tau$) относительной важности признаков Γ_j о большем или меньшем согласии по совокупности критериев в пользу отношения превосходства e_i над e_τ можно судить по значению индекса согласия $C(e_i; e_\tau)$, которое определяется выражением:

$$C(l_i; l_\tau) = \frac{1}{C} \sum_{j \in (l_i, l_\tau)} C_j, \quad (1)$$

где $C = \sum_{j=1}^n C_j$.

В данном случае матрица согласия будет иметь следующие значения:

Матрица согласий:
 *,000 0,585 0,780
 0,415 *,000 0,756
 0,463 0,463 *,000

Индекс согласия $C(e_i; e_\tau)$, определяемый равенством (1), обладает следующими свойствами:

- он изменяется от 0 до 1, не уменьшаясь при расширении класса $C(e_i; e_\tau)$;
- он равен 1 в том и только в том случае, если $Y_{ij} \geq Y_j$ для всех $j=1, n$;
- он равен 0 в том и только в том случае, если $Y_{ij} < Y_j$ для всех $j=1, n$;
- он сохраняет свое значение при замене любого j -го критерия с весом C_j совокупностью других критериев, сумма весов которых равна C_j .

Для "согласования" между собой количественных шкал введено взаимно однозначное соответствие между множествами с помощью формулы:

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{Y_j}; \quad i=1, m; j=1, n, \quad (2)$$

где $P_{ij} \in P_j$; $Y_{ij} \in Y_j$; Y_j – средняя арифметическая оценка множества критерия Γ_j

Поскольку $P_j=1$, постольку P_{ij} можно рассматривать как результат сравнения величины P_{ij} с 1, что и решает проблему соизмерения разнородных исходных признаков.

В результате расчетов матрица реперов для нашей задачи будет иметь вид:

Матрица реперов:

$$\begin{matrix} 0,947 & 0,929 & 0,942 & 0,575 & 1,047 \\ 1,105 & 1,009 & 0,907 & 1,042 & 0,977 \\ 0,947 & 1,062 & 1,151 & 1,388 & 0,977 \end{matrix}$$

Для оценки большего или меньшего согласия на основании пар $(P_{ij}; P_{\tau j}), \Gamma_j \in D(e_i; e_\tau)$ вводится индекс несогласия $d(e_i; e_\tau)$, определяемый следующим образом:

$$d(l_i; l_\tau) = \begin{cases} 0, \text{ если } D(e_i; e_\tau) = 0 \\ 1/d \max(P_{ij} - P_{\tau j}), \text{ если } D(e_i; e_\tau) \neq 0, \\ \Gamma_j \in D(e_i; e_\tau) \end{cases} \quad (3)$$

где d – максимальное из возможных отклонений между крайними значениями оценок по каждой из шкал, т.е.:

$$D_{\max} (\max P_{ij} - \min P_{ij}) \quad (4)$$

Матрица индекса несогласия для нашего примера будет иметь следующие значения:

$$\begin{matrix} \text{Матрица несогласия:} \\ *,0000 & 0,0861 & 0,0861 \\ 0,5744 & *,0000 & 0,1943 \\ 1,0000 & 0,4256 & *,0000 \end{matrix}$$

Находим максимальные элементы матрицы C и D , принимаем

$$P = \max_{i,j} C_{ij}, \quad g = \max_{i,j} d_{ij}$$

Порог согласия: 0,780 Порог несогласия: 1,000

Следовательно, пресс-экструдер марки УПМ-1 является наилучшим по техническому уровню. Продолжая расчеты, выделим на втором этапе пресс-экструдер марки ЭК-75/1200. В окончательном виде таблица ранжированного оборудования примет следующий вид (табл.2):

Таблица 2 Ранжированные пресс-экструдеры

№ п/п	Марка	Производительность, кг/ч	Выход масла, %	Установленная мощность, кВт	Площадь для монтажа, м ²	Масса, кг
1.	УПМ-1	150	40	- 16,5	- 3,33	- 700
2.	ЭК-75/1200	175	38	- 13	- 2,50	-700
3.	УПМ-1	150	35	- 13,5	- 1,38	- 750
Весы	Е-8ЭПЧМ-75	10,0	7,00	8,00	7,00	9,00
В среднем		158,33	37,66	-14,33	- 2,40	- 716,66

Вывод: Проведенные в научно-исследовательской лаборатории “Качество и сертификация” исследования показали, что при применении данного метода важным условием является не только выбор показателей, но и определение весов их значимости.

Особенностью комплектования оборудования перерабатывающих производств является *качество продукции*, поэтому необходимы исследования по влиянию комплектования оборудования не только его безотказности, но и обоснование критериев, определяющих качество продукции.

Литература

1. Варнаков В.В., Степанова Д.В. Оптимизация критериев оценки надежности оборудования по переработке с.-х. продукции // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в АПК». – Кострома, 2004.
2. Емельянов С.В., Ларичев О.Н. Многокритериальные методы принятия решений. // Новое в жизни, науке, технике, математике, кибернетике. 1985. №10. 32с.
3. Руа Б. Классификация и выбор при нескольких критериях // Сб.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. – М.: Мир, 1976.

4. Шванская И.А. Малотоннажное оборудование для производства растительного масла: Серия "Библиотечка фермера". - М.: ФГНУ «Росиформагротех», 2002. -60с.

УДК 629.314

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОБЩЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ОТКАЗОВ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

О.Н.Филимонова, АСПИРАНТКА

Топливная аппаратура является одним из наиболее ответственных и наименее надежных агрегатов двигателя, от которого зависят его мощностные характеристики.

Для выявления основных отказов топливных насосов (ТН), а также их причин лабораторией «Качество и сертификация» Ульяновской ГСХА был проведен анализ отказов ТН, поступающих в ремонт на Ишеевский ЗРТА в 2000 и 2001 годах.

При проведении исследований выявлялись характерные отказы для восьми марок ТН, а также производилась их классификация по группам сложности. В таблице 1 представлено их количественное соотношение за указанный промежуток времени.

Таблица 1 Количественное соотношение характерных отказов по маркам топливных насосов

№ п/п	Отказ	Группа сложности	НДМ-4	НДМ-2	НД 22/6-10	НД 21/4	НД 22/6-50	4ТН9х10Т	ЛСТН 48510Б	УТН-5
1	Заклинивание (износ) плунжера (секции высокого давления)	2	3	2	25	3	4	13	5	11
2	Излом пружины плунжера	1			10			3	1	4
3	Отказ регулятора	2	1	1	2			1	2	4
4	Заклинивание нагнетательного клапана	2		2	6			2	2	3
5	Утечка топлива под плунжер	1						1		2
6	Отказ помпы (течь из помпы в картер ТН)	1		1	2					2
7	Заклинивание втулки привода дозатора	3		1	7	1	2			
8	Излом пружины нагнетательного клапана	2	1		2			1		2
	Всего насосов		5	7	54	4	6	21	10	28