

## КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Заплетников И.Н., Севаторова И.С. (ДонНУЭТ, г. Донецк, ДНР)  
Тел. +38 (062) 3045046; E-mail: [sevatorovairina@rambler.ru](mailto:sevatorovairina@rambler.ru)

**Abstract:** *With the use of common methods of quality control developed a method of technical-level evaluation and quality of food production equipment with improved noise characteristics of products. The results of such an assessment for the cleaning and grinding equipment.*

**Key works:** *equipment for food production, performance of quality, noise performance.*

Технический уровень оборудования пищевых производств определяется совокупностью показателей, в состав которых входит показатель шумобезопасности, который задается через технические характеристики шума (шумовые характеристики (ШХ)), устанавливаемые в государственных стандартах и технических условиях на конкретные типы изделий. Несоответствие данного показателя нормативным требованиям обуславливает необходимость проведения работ по улучшению шумовых характеристик оборудования пищевых производств.

ШХ оборудования пищевых производств должны соответствовать предельно допустимым шумовым характеристикам (ПДШХ), которые устанавливаются, исходя из требований обеспечения на рабочих местах допустимых уровней шума в соответствии с нормативной величиной эквивалентного уровня звука 80 дБА. Практически на всех типах машин шумовые характеристики превышают ПДШХ при работе с продуктом.

Превышение серийно выпускаемого заводами технологического оборудования санитарных норм по шуму связано с рядом обстоятельств: влиянием конструктивных и технологических недостатков, ухудшением ШХ в процессе эксплуатации, связанных с износом оборудования и другими факторами. Наиболее эффективным способом улучшения ШХ машин является усовершенствование ее конструкции на стадии проектирования новой машины или ее модернизации. Необходимо закладывать в конструкцию машины такой ресурс по ШХ, чтобы его было достаточно на весь период безотказной работы.

Оценить эффективность мероприятий по улучшению шумовых характеристик оборудования пищевых производств можно общими методами квалиметрии, применяемыми для количественной оценки качества продукции.

Для оценки уровня качества используются дифференциальный, комплексный и смешанный методы, а определение значений показателей качества проводится измерительным, регистрационным и расчетным методами [1].

Необходимой составляющей работ по улучшению шумовых характеристик оборудования пищевых производств является количественная оценка комплексного показателя их технического уровня и качества при реализации мероприятий по снижению шума. Проведение такой оценки требует разработки методики расчета комплексного показателя для оборудования пищевых производств на основе общих методов количественной оценки качества продукции.

Целью работы является оценка качества оборудования квалиметрическими методами.

В качестве объекта исследований выбрано очистительное и измельчительное оборудование пищевых производств, используемое на предприятиях питания. К этому оборудованию относятся машины очистки картофеля, свеклы (МОК), лука (МОЛ), протирачные (МП), нарезки овощей (МРО, «Гамма», СЛ-30а), овощерезательно-протирачные (МПР). Независимо от технологического назначения оборудования его

объединяет одинаковая кинематическая схема: двигатель, клиноременная передача на валу рабочего органа и сам рабочий орган. ШХ технологического оборудования определялись экспериментально в соответствии со стандартами ISO [2]. Технические данные исследуемого оборудования приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические данные исследуемого технологического оборудования

Наименование машины	Производительность, кг/ч	Установленная мощность электродвигателя, Вт	Масса машины, кг	Корректируемый уровень, дБА	Предельно-допустимый уровень по ТУ
МОК-250	250	550	99	78	72
МОК-350	350	550	70	81	73
МОЛ-100	100	370	55	78	92
МРО-350	350	370	27	86	78
МРО 50-200	200	400	27	78	78
МРО 400-1000	1000	800	55	89	88
CL-30A	80	500	15	69	70
Гамма-5А	400	370	30	89	77
МПИ-1000	1000	750	50	78	83
МПИР-350М	350	370	27	89	77

Для оценки применяемого технологического оборудования использованы следующие технические показатели:

- удельная масса машины  $M_y = m / L_{PA}$  [кг/дБА];
- удельное потребление электроэнергии  $N_y = N / L_{PA}$  [Вт/дБА];
- удельная производительность  $Q_y = Q / L_{PA}$  [(кг/ч)/дБА].

Объединение в одном показателе результатов оценки основных составляющих технического уровня оборудования пищевых производств обеспечивает комплексный метод. С этой целью применен средний взвешенный арифметический показатель, который определяется формулой

$$U = \sum K_i \cdot \xi_i \quad (1)$$

где  $\xi_i$  - коэффициент весомости  $i$ -го показателя;

$K_i$  - единичные показатели, рассчитанные по отношению удельных показателей машин к аналогичным показателям оборудования, принятого за базу.

Коэффициенты весомости находятся по формуле

$$\xi = M_i / \sum_{i=1}^n M_i \quad (2)$$

где  $M_i$  - параметры весомости.

Результаты расчета удельных показателей массы, производительности и установленной мощности исследуемого технологического оборудования приведены в таблице 2.

Оценку единичных показателей проводили по формуле:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{i_{\text{баз}}}} ; \quad K_i = \frac{P_{i_{\text{баз}}}}{P_i} \quad (3)$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя качества оцениваемой продукции,  $P_{i_{\text{баз}}}$  – базовое значение  $i$ -го показателя. Из двух приведенных зависимостей принимают ту, при использовании которой увеличение относительного показателя соответствует повышению технического уровня продукции. При оценке уровня шума применяем вторую формулу.

Таблица 2 - Удельные показатели исследуемого технологического оборудования

Наименование машины	Уд.производительность $Q_y$ [кг/ч /дБА]	Уд.мощность $N_y$ , [Вт /дБА]	Уд.масса $M_y$ , [кг/дБА]
МОК-250	3,205	7,051	1,269
МОК-350	4,321	6,790	0,864
МОЛ-100	1,282	4,744	0,705
МРО-350	4,070	4,302	0,314
МРО 50-200	2,564	5,128	0,346
МРО400-1000	11,236	8,989	0,618
CL-30А	1,159	7,246	0,217
Гамма-5А	4,494	4,157	0,337
МП-1000	12,821	9,615	0,641
МПП-350М	3,933	4,157	0,303

Было выдвинуто предложение о том, что на данный момент наиболее конкурентоспособной машиной для предприятий питания является овощерезательная машина Robot Coupe CL-30А. В связи с этим данная машина была принята за базу. Результаты расчета единичных показателей приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Единичные показатели качества исследуемого оборудования

Наименование машины	Ед. показатель $k_{Qy}$	Ед. показатель $k_{Ny}$	Ед. показатель $k_{My}$	Комплексная оценка $U$
МОК-250	0,36	1,03	0,17	0,72
МОК-350	0,27	1,07	0,25	0,74
МОЛ-100	0,90	1,53	0,31	1,16
МРО-350	0,28	1,68	0,69	1,21
МРО 50-200	0,45	1,41	0,63	1,06
МРО400-1000	0,10	0,81	0,35	0,57
CL-30А	1,00	1,00	1,00	1,00
Гамма-5А	0,26	1,74	0,64	1,23
МП-1000	0,09	0,75	0,34	0,54
МПП-350М	0,29	1,74	0,72	1,25

Для предприятий питания наибольшее значение имеют эксплуатационные затраты, на которые основное влияние оказывает удельный расход мощности используемого оборудования, коэффициент весомости для удельной мощности составил  $k_{Ny} - \xi = 0,58$ , для металлоемкости  $k_{My} - \xi = 0,23$ , для производительности  $k_{Qy} - \xi = 0,18$ , что соответствует рекомендациям, изложенным в литературе [3].

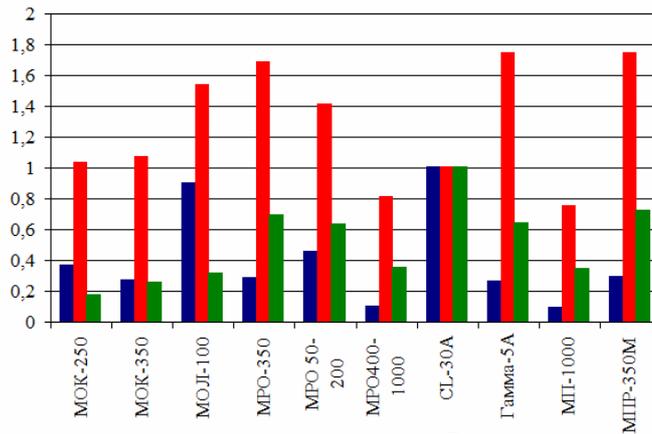


Рис. 1. Гистограмма единичных показателей технологического оборудования  
 ■ - ед.показатель удельной производительности; ■ - ед.показатель удельной мощности машины; ■ - ед.показатель удельной массы

Обобщенный показатель для определения технического уровня машины рассчитывался по формуле:

$$k_0 = \sqrt[3]{U} \quad (4)$$

Соответственно, если величина обобщенного показателя больше 1, можно утверждать, что ее технический уровень выше, чем у принятой за базу машины.

Результаты расчетов по определению обобщенных показателей рассматриваемых технологических машин приведены на рисунке 2.

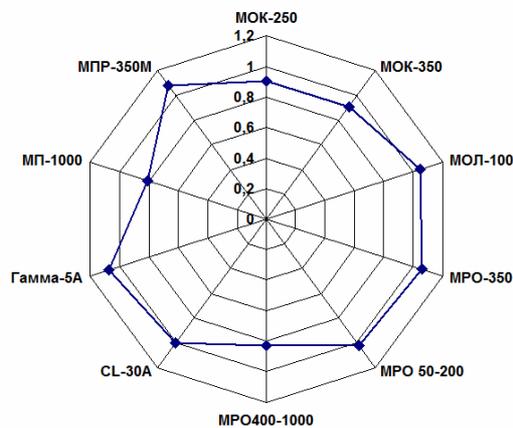


Рис. 2. Профилограмма обобщенного показателя технического уровня машины

Исходя из полученных значений обобщенного показателя качества можно сделать следующий вывод, что превышают качество эталонного образца машины очистки лука МОЛ-100, овощерезательные машины МРО-350, МРО50-200, Гамма-5А, МПР-350М. Наиболее низкий уровень качества соответствует овощерезательной машине МРО 400-1000 и протирочной машине МП-1000.

**Список литературы:** 1. Прохоров Ю.К. Управление качеством: учебное пособие. – СПб: СПбГУИТМ, 2007. – 144с. 2. Заплетников И.Н. Виброакустика оборудования пищевых производств: монография. – Харків, Вид-во НТМТ, 2015. - 542с. 3. Топольник В.Г. Количественная оценка качества оборудования общественного питания. – Донецк: Кассиопея, 1998. – 196с.