

УДК: 641.5.06
OECD: 02.11.JY

О совершенствовании конструкции кухонных машин для улучшения их шумовой характеристики

Заплетников И.Н.¹, Пильненко А.К.², Квилинский О.Д.³

¹ Заведующий кафедрой оборудования пищевых производств

² Доцент кафедры оборудования пищевых производств

³ аспирант кафедры оборудования пищевых производств

^{1,2,3} Донецкий национальный университет экономики и торговли имени
Михаила Туган-Барановского (ДонНУЭТ), г. Донецк, Украина

Аннотация

Универсальные кухонные машины (УКМ) имеют широкие возможности обработки пищевых продуктов, а также выполняют различные технологические операции в производственном цеху предприятий питания. Заводом изготовителем для всех типов УКМ является Пермский завод торгового машиностроения, Россия. Большое распространение на предприятиях питания получила машина УКМ типа ПУ-0.6, П-2, УММ-ПР и УКМ. Многолетние исследования ДонНУЭТ шумовых характеристик машин указали на тенденцию на их изменения конструкции в сторону снижения излучаемого шума, т.е. повышения технического уровня машин и их конкурентоспособности. Однако, некоторые модели УКМ показали превышение предельно-допустимых норм по шуму, а именно со сменным механизмом для взбивания и просеивания пищевых продуктов. Предложены рекомендации по усовершенствованию конструкции механизмов.

Ключевые слова: шумовая характеристика, универсальная кухонная машина, совершенствование конструкции.

Directions and problems of engineering acoustics

Zapletnikov I.N.¹, Pilnenko A.K.², Kvilinskii O.D.³

¹ Professor

² Assistant professor

³ Postgraduate

*^{1,2,3} Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky
(DonNUET), Donetsk, Ukraine*

Abstract

Universal Kitchen Machines (UKM) has ample opportunities for processing food products, as well as performs various technological operations in the production workshop of catering enterprises. By a plant a manufacturer from all types of UKM is the Perm plant of trade engineer, Russia. Long-term researches of DonNUET of noise descriptions of machines specified on a tendency on their changes of construction toward the decline of the radiated noise, i.e. increases of technical level of machines and their competitiveness. UKM models have exceeded the maximum permissible noise standards namely with interchangeable mechanism for whipping and sifting food. Suggestions for design improvements mechanisms.

Keywords: *noise characteristic, universal kitchen machine, design improvement.*

Введение

Универсальные кухонные машины широко применяются на предприятиях питания благодаря возможности выполнения разнообразных технологических операций: обработки мяса и рыбы, обработки сырых и вареных овощей, взбивания различных жидких пищевых продуктов, перемешивания, просеивания, дробления и очистки пищевого сырья и продуктов. Выполнение этих операций производится путем замены на приводном механизме соответствующих сменных механизмов [1-3]. Комплектность УКМ сменными механизмами различная. Машины выпущены серийно Пермским заводом торгового машиностроения РФ.

Первоначально завод выпускал привод ПУ-0,6, затем привод П-2, в настоящее время выпускаются УКМ. Кроме того, Пермским заводом торгмаш выпущен малогабаритный привод УММ, который устанавливается в малых кухонных помещениях, в вагонах – ресторанах, на судах и др.

УКМ при работе излучает уровень шума, оказывающий вредное воздействие не только на обслуживающий персонал, но и на посетителей предприятий питания. Тем более, что производственные помещения этих предприятий акустически связаны, зачастую, с залами обслуживания.

Пермский завод торгмаш (ПЗТМ) периодически совершенствует конструкцию выпускаемых УКМ для улучшения их эксплуатационных характеристик, в т.ч. шумовых.

В технических информационных источниках сведения о шумовой характеристике (ШХ) исследуемых машин отсутствуют, т.к. они являются одним из показателей их технического уровня и конкурентоспособности.

1. Эволюция конструкции универсальных кухонных машин и их шумовых характеристик

Проводимые кафедрой оборудования пищевых производств университета ДонНУЭТ многолетние экспериментальные исследования шумовых характеристик УКМ позволили проследить эволюцию этих характеристик со временем.

Целью работы является научное обоснование направления совершенствования конструкций УКМ для снижения излучаемого шума и, тем самым, улучшения санитарно-гигиенических условий труда работников общественного питания.

Результаты проведенных исследований ШХ УКМ представлены в таблице 1 в виде уровней звуковой мощности по характеристике А [4].

В таблице 1 частота вращения выходного вала 1 соответствует 170 об/мин, а 2 – частоте 330 об/мин.

Таблица 1

Шумовые характеристики универсальных кухонных машин

Технологическая операция	Шумовые характеристики, дБА			
	Тип машины			
	ПУ-0,6	П-2	УКМ	УММ-ПР
Собственно привод				
скорость 1	77	77	74	83
скорость 2	-	82	80	-
Измельчение				
овощей	77	90	82	86
мяса	80	84	79,7	83
Взбивание				
скорость 1	78	88	77	84
скорость 2	82	92	84	86
Перемешивание	83	88	77	-
Дробление сухарей	81	83	-	-
Просеивание	-	98	82	-
Протирание	-	90	-	-
Очистка корнеклубнеплодов	-	-	-	88

Анализ полученных результатов и их графическая интерпретация показывает, что ШХ собственно приводов имеют тенденцию к их снижению, что свидетельствует о повышении качества и технического уровня их конструкции.

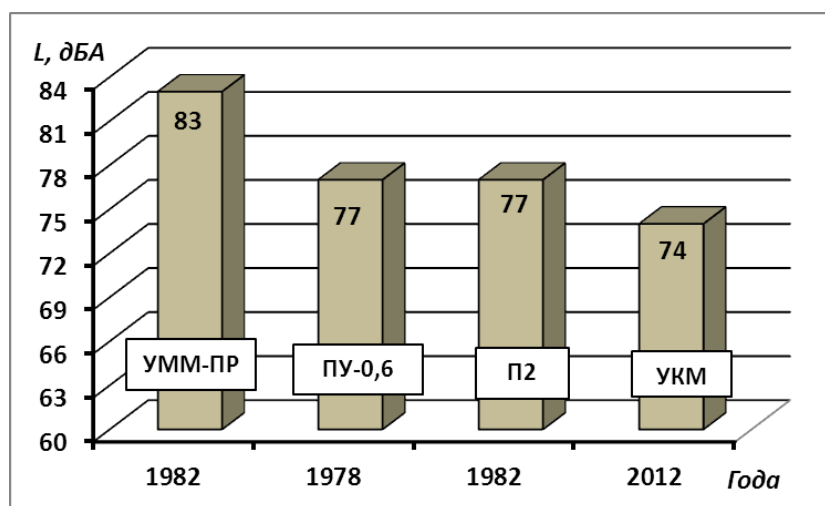


Рис. 1. ШХ универсального привода

Что касается использования машин со сменными механизмами для выполнения отдельных технологических операций, то аналогичная тенденция сохраняется лишь при сравнении ШХ привода П-2 и УКМ. У универсального привода ПУ-0,6 ШХ, выпущенного ранее, оказались ниже, чем у привода П-2, серийно выпущенного ПЗТМ позже, взамен ПУ-0,6. Это связано с увеличением на П-2 установленной мощности электродвигателя с 0,6 кВт до 0,8 кВт и, возможно, снижением массы машины с 48 кг до 41 кг.

ШХ последней модификации УКМ улучшены на 2-8 дБА, по сравнению с приводом П-2 как по характеристике собственно привода, так и при выполнении

отдельных технологических операций. Исключение составляет ШХ при просеивании муки. Величина снижения излучаемого шума уменьшена на 16 дБА за счет реконструкции подшипникового узла, которое привело к снижению биения сита.

Наибольший уровень шума УКМ излучает при работе с просеивающим сменным механизмом – 90 дБА. Основным источником шума в машине является вращающееся сито с частотой 12 с⁻¹, посаженное консольно на вал. Поступающий неравномерно из бункера сыпучий продукт в сито создает дополнительную центробежную нагрузку на вал. Балансировка сита, в результате, не дает нужного эффекта. Сито вибрирует и излучает повышенный уровень шума. Корпус просеивателя не снижает излучаемого шума, т.к. питающий бункер акустически связан с производственным помещением. Для дальнейшего снижения излучаемого шума УКМ с просеивателем целесообразно дальнейшее совершенствование конструкции просеивателя в направлении: необходимо разнести подшипниковые опоры. Одну разместить в нижней части сита, а вторую – в верхней части сита, пропустив вал через сито.

Источником повышенного шума во взбивальном механизме является зубчатый планетарный механизм внутреннего зацепления привода взбивателя. К улучшению ШХ механизма приведет замена зубчатого венца внутреннего зацепления на пластмассовое из композитных материалов или капролона. Такое усовершенствование конструкции не только снизит излучение шума УКМ, но и исключит необходимость смазки зацепления и возможность попадания смазки в дежу с продуктом. Другим направлением совершенствования взбивального механизма может быть замена зубчатой передачи на передачу трением.

Высокий уровень излучения шума (84 дБА) последней модели УКМ возникает на большой частоте вращения выходного вала при работе машин на взбивании пищевых продуктов. Однако, проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют и о том, что при взбивании смесей на высокой скорости имеет место превышение санитарных норм.

Высокий уровень шума излучается машиной УММ-ПР – 88 дБА при очистке картофеля из-за ударов клубней о стенки рабочей камеры.

Обращает на себя внимание и достаточно высокий уровень шума, излучаемый УКМ при измельчении овощей. Основными источниками шума в машинах является шум, излучаемый собственно приводом, шум конической передачи вращения от привода к валу рабочего органа, шум от взаимодействия ножей рабочего органа с продуктом. Шум конической передачи во многом зависит от качества сборки передачи, прежде всего зазора между зубьями и смазки зубчатой передачи. Улучшение ШХ данной машины возможно путем замены конической передачи на червячную. Эксперименты показали, что при этом уровень звуковой мощности излучения шума снижается на 18-20 дБА. Качество смазки передачи зависит в основном, от периодичности обслуживания. На шум взаимодействия ножей с продуктом существенное влияние оказывает их заострение и усилие на толкателе.

Первый фактор определяется качеством обслуживания машины, а второй – наличием демпфирующего элемента и датчиком максимального усилия, отключающего электродвигатель УКМ.

Предельно-допустимая шумовая характеристика (ПДШХ) УКМ по уровню звуковой мощности (характеристика А) составляет 82 дБА. Эта характеристика получена исходя из допустимого уровня звука помещений предприятий общественного питания 70 дБА и ГОСТ 31252-2004 (ИСО 3740:2000) и ГОСТ 30530-97. Сравнение ШХ привода УКМ с ПДШХ показывает, что ШХ собственного привода и привода с рядом сменных механизмов равны или не превышают значение ПДШХ.

Заключение

Таким образом, дальнейшее совершенствование конструкции универсальных кухонных машин с целью улучшения санитарно-гигиенических условий эксплуатации целесообразно направить на усовершенствование просеивающего, взбивального сменного механизма, а также измельчения овощей в соответствии с апробированными рекомендациями.

Список литературы

1. Корнюшко Л.М. Механическое оборудование предприятий общественного питания: Учебник. – СПб: ГИОРД, 2006. – 288 с.
2. Оборудование предприятий торговли и общественного питания. Полный курс: Учебник/под ред. проф. В.А. Гуляева. – М: ИНФРА-М, 2002. – 543 с.
3. Дейниченко Г.В., Ефимова В.О., Постнов Г.М. Оборудование предприятий питания: Справочник. – Харьков: ДП Редакция «Мир Техники и Технологии», 2000. – 256 с.
4. Заплетников И.Н. Виброакустика оборудования пищевых производств: монография / И.Н.Заплетников. – Харьков: Изд-во НТМТ, 2015. – 542 с.

References

1. Kornyushko L.M. Mehanicheskoe oborudovanie predpriyatij obshestvennogo pitaniya: Uchebnik. – SPb: GIORД, 2006. – 288 pp.
2. Oborudovanie predpriyatij trgovli i obshestvennogo pitaniya. Polnyj kurs: Uchebnik / under the editorship of prof. V.A. Gulyaev. - M: INFRA-M, 2002. – 543 p.
3. Deinichenko G.V., Efimova V.O., Postnov G.M. Oborudovanie predpriyatij pitaniya: Spravochnik. - Kharkov: DP Editorial Office "World of Engineering and Technology", 2000.- 256 p.
4. Zapletnikov I.N. Vibroakustika oborudovaniya pischevyih proizvodstv: monografh. – Kharkov: Publishing House of NTMT, 2015. – 542 p.