

Список использованной литературы

1. Архангельский, Ю.С. Справочная книга по СВЧ электротермии: справочник: учебное пособие. – Саратов: Научная книга, 2011. – 560 с.
2. Промышленное применение СВЧ-нагрева / О. Морозов, А. Каргин, Г. Савенко и др. // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2010. – № 3. – С. 2–6.
3. Рогов, И.А., Некрутман, С.В. Сверхвысокочастотный нагрев пищевых продуктов: учебное пособие. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
4. Novel foodstuff conveyor belts compound for energy saving: the effect of microwave pre-heating and mixed fillerson mechanical properties / S. Limhengha, S. Limnararat, I. Jangchud, W. Sriseubsai // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2017. Vol. 12. № 4. Pp. 1105–1110.
5. Артюхов, И.И., Земцов, А.И. Направления совершенствования мультигенераторных СВЧ электротехнологических установок // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011. – Т. 1. – № 3(54). – С. 149–154.
6. TOSHIBA Industrial Magnetron 2M164. [Электронный ресурс]. URL: http://www.hokuto.co.jp/eng/products/ind_magnetron/pdf/2M164_E.pdf.
7. Artyukhov I., Zemtsov A., Pylskaya E. Power Supply System for Multi-Generator Conveyor Microwave Installation. 2021 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM). 2021. Pp. 360-365. DOI: 10.1109/ICIEAM51226.2021.9446471.

УДК 331.45

Г.И. Белохвостов, канд техн наук, **М.В. Бренч**,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск,*

С.В. Акуленко,

*Белорусский государственный университет пищевых и химических
технологий, г. Могилёв*

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Ключевые слова: глушитель шума (ГШ), глушитель шума-утилизатор теплоты отработавших газов (ГШУ), двигатель внутреннего сгорания (ДВС), отработавшие газы (ОГ), вторичные топливно-энергетические ресурсы (ВТЭР), окружающая среда (ОС).

Key words: noise silencer (GSh), noise silencer-exhaust gas heat recovery unit (GSHU), internal combustion engine (ICE), exhaust gases (EG), secondary fuel and energy resources (VTER), environment (OS).

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы выбора оптимальной конструкции ГШ или ГШУ поршневых ДВС в зависимости от поставленной задачи.

Abstract. This article discusses the issues of choosing the optimal design of the main head or main head of reciprocating internal combustion engines, depending on the task.

Несмотря на исключительную научную направленность и экономические усилия, переход от ДВС к полностью электрическим двигателям будет долгим и сложным. ДВС в ближайшие годы будут по-прежнему играть фундаментальную роль, как в качестве традиционных двигателей, так и в составе гибридных силовых агрегатов. Поэтому, совершенствование конструкций ГШ или ГШУ является важной народнохозяйственной задачей.

ГШ – специально разработанные устройства, предназначенные для преобразования энергии потока ОГ, обеспечивая его свободный проход и блокируя распространение акустической волны от источника к окружающей среде. Они могут подразделяться на глушители ослабления шума впуска и выпуска двигателей внутреннего сгорания (глушители транспортных и самоходных сельскохозяйственных машин), глушители аэродинамического шума (ГШ компрессоров, пневмоустройств, вентиляции и т.п.) и глушители звука выстрела (оружейные глушители).

ГШУ - теплообменник, совмещенный конструктивно с ГШ транспортного средства и утилизирующий тепловую энергию ОГ ДВС (среднепотенциальные ВТЭР) для использования в отопительных системах специальных обогреваемых транспортных средств, передвижных пунктов питания и автомагазинов.

Значительный вклад в решение проблемы шума и разработку современных методов расчета и проектирования автомобильных и тракторных глушителей шума внесли заметные советские, российские, отечественные и иностранные учёные: Груданов В.Я, Иванов Н.И., Шатров М.Г, Разумовский М. А., Комкин А.И., J. Miles и др.

Целью настоящих исследований является выбор наиболее оптимальной конструкции ГШ или ГШУ для использования в системах выпуска ОГ поршневых ДВС и в отопительных системах специальных обогреваемых транспортных средств, передвижных пунктов питания и автомагазинов.

ГШ поршневых ДВС должен отвечать следующим основным требованиям:

1. Обеспечивать минимально возможное аэродинамическое сопротивление при максимально возможном снижении уровня шума выпуска ОГ ДВС.
2. Иметь простую конструкцию, минимальное количество внутренних деталей, небольшую массу, улучшенную производственную технологич-

ность конструкции по размерам и формам поверхности внутренних деталей, сокращению числа технологических операций и их унификацию, снижение затрат труда на изготовление и сборку.

3. Обладать технологической и конструктивной преемственностью, возможностью унификации основных деталей ГШ и создания параметрического ряда ГШ семейства машин заданного класса.

По результатам исследований [1-7] предложены инновационные модели ГШ, которые могут быть использованы в системах выпуска ОГ поршневых ДВС транспортных и самоходных сельскохозяйственных машин.

Требования к ГШУ:

1. Заданная тепловая эффективность на всех режимах работы двигателя.
2. Малое аэродинамическое сопротивление как со стороны отработавших газов, так и со стороны подогреваемого воздуха.
3. Механизм регулирования тепловой нагрузки.
4. Небольшая масса при развитой поверхности нагрева.
5. Технологичность при изготовлении и нетрудоемкость при техническом обслуживании.

Для исследований было предложено четыре различных по конструкции типа утилизационных теплообменников: рубашечный, змеевиковый, трубчатый кольцевой и трубчатый полый. Анализ конструкций утилизационных теплообменников показал, что каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Поэтому все четыре типа предложенных теплообменников были проработаны конструктивно, рассчитаны на тепловую производительность и аэродинамическое сопротивление.

Как показал вычислительный эксперимент, наилучшими тепловыми характеристиками обладает утилизационный теплообменник трубчатого кольцевого типа, а наихудшими – теплообменник рубашечного типа. Однако трубчатый кольцевой теплообменник не может быть применен в системе отопления, так как имеет место большое аэродинамическое сопротивление со стороны подогреваемого воздуха. Змеевиковый теплообменник также обладает неудовлетворительными теплотехническими характеристиками и не может эксплуатироваться в рассматриваемых системах отопления.

Теплообменник трубчатого полого типа обладает достаточной тепловой производительностью и имеет невысокое аэродинамическое сопротивление со стороны ОГ. Этот теплообменник предпочтительнее других с точки зрения потерь давления со стороны подогреваемого воздуха, что делает возможным использование для прокачки теплоносителя вентилятора из состава шасси автомобиля. В теплообменнике трубчатого полого типа возможно также предусмотреть механизм регулирования тепловой нагрузки в зависимости от режима работы двигателя и температуры ОС.

Конструкция утилизатора отвечает требованиям технологичности при изготовлении, обладает эксплуатационной надежностью, развитой поверхностью нагрева, малоинерционностью.

Поэтому именно такой тип конструкции утилизационного теплообменника можно считать наиболее оптимальной для использования в отопительных системах специальных обогреваемых транспортных средств, передвижных пунктов питания и автомагазинов[8].

Выводы. 1. Для совершенствования важнейших параметров рабочих органов ГШ и ГШУ поршневых ДВС сформулированы основные требования к выбору оптимальной конструкции. 2. Предложен методологический метод, основанный на теории предпочтительных чисел. 3. Ввиду будущей коммерциализации инновационных разработок дается ограниченная информация о технологических и режимно-конструктивных параметрах инновационных разработок.

Список использованной литературы

1. Груданов, В. Я. Научно-практические подходы к совершенствованию конструкций глушителей шума поршневых двигателей внутреннего сгорания на основе теории чисел / В. Я. Груданов, Г. И. Белохвостов, Л. Т. Ткачева // Наука и техника. 2021. Т. 20, № 5. С. 434–444.

2. Груданов, В. Я. Теория чисел в развитии машиностроительного комплекса Республики Беларусь / В. Я. Груданов, Е. Н. Филидович, Г. И. Белохвостов // Инженер-механик. 2020., № 1(86). С. 7–9.

3. Груданов, В. Я. Моделирование и оптимизация гидравлических и акустических характеристик глушителей шума поршневых двигателей на основе теории чисел / В. Я. Груданов, Г. И. Белохвостов, Л. Т. Ткачева // Горная механика и машиностроение. 2020. №4 . С. 28–42.

4. Инновационная конструкция глушителя шума поршневых двигателей с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками на основе теории чисел // Каталог ярмарки «Инновации в машиностроении»; руков. разработки В. Я. Груданов, Г. И. Белохвостов. Бобруйск: БЕЛСА, 2019. С. 18 –19.

5. Ткачева, Л. Т. Совершенствование конструкций глушителей шума двигателей внутреннего сгорания / Л. Т. Ткачёва, Г. И. Белохвостов, М. В. Бренч // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей V Международной научно-практической конференции (Минск, 25–26 марта 2021 года) / под общ. ред. В. Я. Груданова. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 177-180.

6. Белохвостов, Г. И. Снижение шума транспортных машин глушителями/ Г. И. Белохвостов, Л. Т. Ткачёва, А. А. Пинчук // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового

обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 3-4 июня 2021 года) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 472–476.

7. Пинчук, А. А. Анализ существующих методов защиты от шума и современные направления их совершенствования / А. А. Пинчук, Г. И. Белохвостов, Л.Т. Ткачёва, М.В. Бренч //Техника и технология пищевых производств: материалы XIV Международной научно-техн. конференции (Могилев 21-22 апреля 2022 года. Часть 1) / редкол.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, БГУТ, 2022. – С. 324–325.

8. Груданов, В. Я. Оптимизация конструкции утилизатора теплоты / В. Я. Груданов, С.В. Акуленко //Техника и технология пищевых производств: материалы IV Международной научно-техн. конференции (Могилев 26–28 марта 2003 года. Часть 1) / редкол.: Т.С. Хасаншин [и др.]. – Могилев, МГУП, 2003. – С. 270–271.

УДК 636.085.64

Н.Н. Романюк, канд. техн. наук, доцент,

К.В. Сашко, канд. техн. наук, доцент,

П.Н. Логвинович, канд. техн. наук, доцент,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОКА ИЗ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО И ОВОЩНОГО СЫРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ НАДЕЖНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Ключевые слова: плодово-ягодные и овощные соки, технологии переработки, шнековый пресс, повышение производительности, оптимизация параметров, математическое моделирование.

Key words: fruit and vegetable juices, processing technologies, screw press, productivity increase, parameter optimization, mathematical modeling

Аннотация. Предложено усовершенствованное устройство для выжимания жидкости из влагосодержащих материалов. Устройство обладает повышенной надежностью и производительностью. Описан принцип работы устройства. Рассмотрена математическая модель процесса движения продукта в рабочем органе устройства – шнековом прессе.

Abstract. An improved device for squeezing liquid from moisture-containing materials is proposed. The device has increased reliability and performance. The principle of operation of the device is described. A