

6. Микропроцессоры и микроконтроллеры / Н.В. Коляда. – Минск: Технополис, 2003. – 235 с.

7. Методы и модели математического моделирования и информационные технологии : учебно-методическое пособие / А.С. Новиков, М.Ю. Хлебников, С.И. Желтов. – М.: МФТИ, 2014. – 368 с.

УДК 658.345:681.3:621.315

**УЛУЧШЕНИЕ ШУМОВЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
САМОХОДНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ
ПРИМЕНЕНИЕМ ГЛУШИТЕЛЕЙ ШУМА
ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОТЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ**

Автор: С.А. Конч, магистрант

Научные руководители: Г.И. Белохвостов, канд. техн. наук, доцент;

Н.Н. Жаркова, ст. преподаватель

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,*

г. Минск, Республика Беларусь

Отработавшие газы ДВС имеют значительные объёмы, большие скорости движения газового потока с высокой температурой, и в целом представляют собой достаточно мощный источник ВТЭР, при этом отбор энергии от отработавших газов (ОГ) целесообразно осуществлять с помощью специальных утилизационных теплообменников-теплоутилизаторов, совмещённых конструктивно с серийным глушителем шума (ГШ) – глушителем шума-утилизатором (ГШУ).

ОГ являются распространённым и достаточно мощным источником ВТЭР, с которыми, как известно, отводится в окружающую среду от 25 до 35% энергии сжигаемого в ДВС ценного топлива. Применение на энергосиловых установках систем внешней утилизации теплоты ОГ сегодня рассматривается как один из основных путей снижения удельного расхода топлива и уменьшения загрязнения окружающей среды токсичными компонентами, при этом ещё не созданы научные основы, необходимые для проектирования и изготовления высокоэффективных утилизационных теплообмен-

ников (УТ). ОГ составляют около 60% всей эмиссии тракторов, автомобилей, самоходной сельскохозяйственной техники и содержат в своём составе окислы азота NO_x , окись углерода CO , двуокись углерода CO_2 , водяные пары H_2O , частично или полностью несгоревшие углеводороды C_mH_{12} , окислы серы SO_x , компоненты свинца и другие вещества, в зависимости от вида и сорта сжигаемого топлива, при этом выбросы ДВС занимают первое место среди первичных источников загрязнения атмосферы [1-2].

Процессы утилизации энергии отработавших газов способствуют снижению температуры газов, возрастанию плотности, уменьшению скорости потока и падению давления, т.е. имеет место эффект (закон Л.А. Вулиса) теплового торможения газового потока, обуславливающего снижение уровня шума при меньшем противодавлении и увеличении КПД ДВС. Термодинамический анализ процессов утилизации энергии ОГ показал, что глушитель шума с установленным внутри теплообменником-змеевиком – ГШУ, с позиции второго закона термодинамики, выраженного посредством эксергетического анализа, является более совершенной термодинамической системой по сравнению с обычным глушителем и имеет более высокий термический коэффициент полезного действия.

Окисление NO до диоксида NO_2 начинается в выпускном тракте ДВС, однако в связи с большой скоростью газов и их высокой температурой, степень окисления не превышает 6–9 %. В этой связи охлаждение газов и торможение потока создают более благоприятные условия для окисления оксида азота NO до NO_2 и дальнейшей полимеризации диоксида NO_2 до четырехоксида N_2O_4 (при $T < 427 \text{ K}$) [1-2].

Проблема утилизации и вторичного использования теплоты ОГ для обеспечения оптимального теплового режима в моторно-трансмиссионных установках, либо в отдельных агрегатах, в частности коробках передач гидромеханических трансмиссий в условиях низких температур, не потеряла своей актуальности, практическое решение которой позволит значительно повысить эффективность использования тракторов.

Предлагается также использовать теплоту ОГ для снятия поверхностной влаги с зерновок на зерноуборочных комбайнах.

На рисунке 1 приведена схема использования утилизационных теплообменников трубчатого ступенчатого типа в различных производственных процессах.

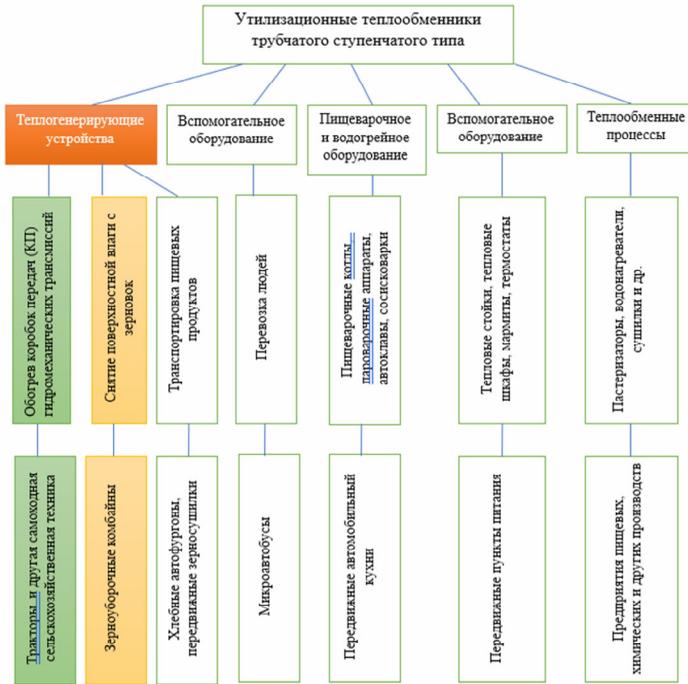


Рисунок 1 – Схема использования утилизационных теплообменников трубчатого ступенчатого типа в различных производственных процессах

Основные концептуальные направления в конструировании УТ:

1. Отбор теплоты ОГ целесообразно осуществлять в ГШ, т.е. совместить конструктивно УТ и ГШ самоходной сельскохозяйственной техники. Только в этом случае УТ имеет максимальную компактность и органично вписывается в систему выхлопа ДВС, не снижая его технико-экономические характеристики.

2. УТ должен быть снабжен механизмом регулирования тепловой нагрузки, т.н. рекуперативный теплообменник регулируемой производительности.

3. Геометрические параметры УТ должны быть увязаны между собой определенными соотношениями. Это позволит унифициро-

вать конструкции теплообменников, используемых на различных объектах, а также разработать универсальную методику расчета УТ.

4. Конструкция утилизационной системы отопления должна обладать высокой эксплуатационной надежностью, технологичностью при изготовлении и монтаже, удобством в обслуживании и ремонте [3-5].

Процессы утилизации энергии отработавших газов поршневых двигателей внутреннего сгорания улучшают газодинамические, акустические и экологические характеристики глушителей шума, положительно влияют на эффективную работу двигателя.

Список использованных источников

1. Влияние процессов утилизации энергии отработавших газов поршневых двигателей внутреннего сгорания на газодинамические и акустические характеристики глушителей шума / В.Я. Груданов [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. фізіка-тэхнічных навук. – 2022. – Т. 67, № 3. – С. 307–317.

2. Груданов, В.Я. Влияние процессов утилизации энергии отработавших газов на токсичность и эффективные показатели работы двигателей внутреннего сгорания / В.Я. Груданов, Л.Т. Ткачева, Г.И. Белохвостов // Горная механика и машиностроение. – 2023. – № 1. – С. 39–50.

3. Конч С.А. Выбор основных концептуальных направлений проектирования глушителя шума-утилизатора теплоты отработавших газов двигателя внутреннего сгорания / С.А. Конч, Г.И. Белохвостов // Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества: сборник материалов международной студенческой научно-практической конференции, Горки, 20–21 апреля 2023 г. – Горки: БГСХА, 2023. – С. 49–52.

4. Иванников, А.Б. Вторичное использование теплоты выхлопных газов двигателя для повышения эффективности функционирования агрегатов на примере коробки передач: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / А.Б. Иванников; ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2017. – 18 с.

5. Акуленко, С.В. Использование теплоты отработавших газов в автофургонах для перевозки хлебобулочных изделий: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / С.В. Акуленко; Могилевский технологический институт. – Могилев, 1995. – 21 с.