

Харченко М.В., магистрант;

Белохвостов Г.И., кандидат технических наук, доцент

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

КЛАССИФИКАЦИЯ, КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛУШИТЕЛЕЙ ШУМА В ТРАНСПОРТНОЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Аннотация. Шум от транспортной и сельскохозяйственной техники остается ключевым фактором акустического загрязнения. В городах до 90% шума приходится на автомобильный транспорт, а в сельской местности – на тракторы и комбайны. Ужесточение норм ЕС (74–80 дБА для автомобилей, снижение на 10–14 дБА за 30 лет) требует совершенствования систем шумоподавления. Глушители не только снижают шум, но и влияют на экологию, мощность двигателей и безопасность.

Abstract. Noise from transport and agricultural machinery remains a key factor in acoustic pollution. In cities, up to 90% of noise comes from motor vehicles, and in rural areas, from tractors and combines. Tightening EU standards (74–80 dBA for cars, a reduction of 10–14 dBA over 30 years) requires improvements in noise suppression systems. Mufflers not only reduce noise, but also affect the environment, engine power, and safety.

Ключевые слова: классификация глушителей шума, конструктивные особенности, эксплуатация, транспортная и сельскохозяйственная техника.

Keywords: classification of noise silencers, design features, operation, transportation and agricultural machinery.

Согласно ГОСТ 31328-2006 (ИСО 14163:1998) «Руководство по снижению шума глушителями» [1] в соответствии с превалирующим механизмом ослабления глушители могут быть классифицированы следующим образом: – диссипативные глушители; – реактивные глушители, включая резонаторные и отражательные; – глушители сброса; – активные глушители [2]. Реактивные снижают шум за счет отражения волн в камерах расширения-сужения (эффективны на низких частотах).

Диссипативные поглощают энергию звука через материалы вроде базальтового волокна. Комбинированные объединяют оба принципа, обеспечивая широкополосное подавление шума.

В сельхозтехнике (тракторы, комбайны) преобладают противопожарные искрогасители прямооточного типа, совмещенные с глушителями шума. Для автомобилей критичны компактные решения: резонаторы, катализаторы и задние глушители с перфорированными трубами.

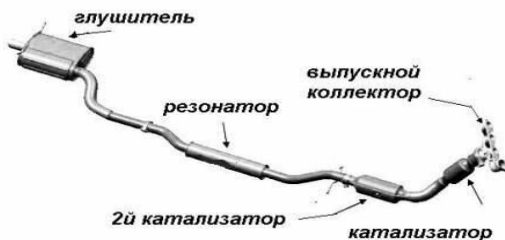


Рисунок 1 – Выхлопная система автомобиля

Конструктивные элементы и функции рассмотрим на примере выхлопной системы автомобиля (рисунок).

Основные компоненты:

- приемная труба (температура до 1000°C) изготавливается из жаропрочной стали;
- каталитический нейтрализатор (катализатор) – керамические/металлические соты с платиной нейтрализует вредные выбросы, но боится некачественного топлива;
- резонатор (передний глушитель) уменьшает пульсации газов, снижая нагрузку на задний глушитель;
- пламегаситель (двухслойный корпус) защищает систему от перегрева и вибраций.

Для каждой модели автомобиля существует своя конструкция системы выпуска отработанных газов, имеющие свои особенности. Кроме снижения шума, современные глушители шума выполняют множество различных функций: предотвращение попадания токсичных выхлопных газов в салон, сохранение мощности двигателя при сниженном потреблении топлива, предотвращение загрязнения окружающей среды.

Приемная труба крепится к блоку цилиндров двигателя, и отработанные газы попадают в нее непосредственно из выпускного коллектора. Поэтому температура здесь может достигать 1000°C , что накладывает дополнительные требования к материалам.

Сегодня на всех современных автомобилях установлен один или несколько катализаторов. Катализатор преобразует вредные примеси выхлопных газов в безвредные. Это достигается прохождением газов через множество металлических или керамических сот, поверхность которых покрыта благородными металлами, чаще всего платиной и палладием. Благодаря этому происходит реакция нейтрализации.

Передний глушитель, называемый часто резонатором, кроме снижения уровня шума, обеспечивает уравнивание пульсаций потока выхлопных газов.

Средняя труба, соединяющая передний и задний глушитель, обычно имеет довольно сложную форму, так как она должна обогнуть задний мост, и элементы подвески.

Задний глушитель выполняет функцию, окончательного глушения шума, при помощи звукопоглощающего волокна или сложной внутренней структуры. Единственная часть выхлопной системы, которую видно на автомобиле со стороны. Благодаря этому является первым элементом для тюнинга выхлопной системы.

Каталитические нейтрализаторы снижают выбросы CO на 93 % , углеводородов – на 85 % за счет химических реакций на поверхности платины/палладия. Однако их эффективность зависит от качества топлива: этилированный бензин и примеси разрушают катализаторы, усиливая экологические риски.

Альтернативные виды топлива:

- сжиженный газ (LPG). Уменьшает выбросы в 2 раза, снижает содержание серы и бензола;

- биодизель. Сокращает выбросы NOx на 20% , но требует контроля за сырьевой базой (например, рапсовые поля) для предотвращения деградации почв;

- водород. Полностью исключает вредные выбросы (только H₂ O), но сталкивается с проблемами хранения и инфраструктуры.

Гибридные двигатели снижают выбросы на 30–50% за счет комбинации ДВС и электромотора. Однако их экологичность зависит от утилизации аккумуляторов и энергоэффективности производства.

Технические улучшения ДВС: оптимизация аэродинамики и массы автомобиля уменьшает расход топлива на 15–30%, что напрямую снижает «углеродный след».

Проблемы и рекомендации:

- необходимость комплексного подхода: сочетание технологий (например, газ + катализаторы) для максимального эффекта;

- учет жизненного цикла альтернативных решений (например, экологический ущерб от производства батарей для электромобилей).

Экологическая значимость методов подчеркивается их ролью в достижении устойчивого развития и соблюдении принципов, закреплённых в законодательстве (например, право на благоприятную среду).

Материалы:

- нержавеющая сталь – долговечна, но имеет высокую стоимость;

- алюминизированная сталь (Edex, Izawit) устойчива к коррозии, срок службы – 4–6 лет;

- «черная» сталь быстро ржавеет, требует замены через 1–2 года.

Эксплуатация и проблемы.

Основные риски:

- коррозия из-за конденсата, солевых реагентов и агрессивных газов;

- механические повреждения (удары, вибрации);
- перегрев каталитических нейтрализаторов (катализаторов) приводит к оплавлению керамики и разрушению коллекторов.

Рекомендации:

- замена глушителя полностью, а не частями, чтобы избежать распространения коррозии;
- использование сертифицированных деталей с двухслойным корпусом и термостойкой набивкой.
- регулярная очистка от соли и антикоррозийная обработка;
- использование инновационных конструкций глушителей шума [3-9].

Заключение. Глушители шума остаются критичным элементом как для экологии, так и для безопасности техники. Несмотря на переход к электрическим двигателям, ДВС сохраняют актуальность в гибридных системах, что требует дальнейших исследований в области акустических технологий. Оптимизация конструкций и материалов позволит снизить шум, повысить надежность и сократить затраты на эксплуатацию.

Список использованной литературы

1. Шум. Руководство по снижению шума глушителями: ГОСТ 31328-2006 (ИСО 14163:1998). Введ. 01.04.2007. – М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2007. – 66 с.

2. Глушители шума поршневых двигателей внутреннего сгорания: классификация, основные требования, инновационные конструкции / Г. И. Белохвостов [и др.] // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции : материалы VIII международной научно-практической конференции, Воронеж, 23–25 ноября 2022 г. Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 56–64.

3. Гайда А. С. Шум в сельском хозяйстве... // Политематический сетевой журнал КубГАУ, 2016.

4. Скворцов А. Н. Анализ источников шума... // SCI-ARTICLE.RU, 2014.

5. Дробаха, М. Н. Снижение внешнего шума транспортных машин глушителями (на примере трактора МТЗ-82): дис. ... канд. техн. наук / М. Н. Дробаха. – СПб., 2004. – 148 с.

6. Комкин, А. И. Разработка современных методов расчета и проектирования автомобильных глушителей с требуемыми характеристиками: дис. ... д-ра техн. наук / А. И. Комкин; Балтийский госуд. техн. ун-т «Военмех» имени Д. Ф. Устинова. – СПб., 2012. – 448 с.

7. Белохвостов, Г. И. Снижение шума транспортных машин глушителями / Г. И. Белохвостов, Л. Т. Ткачева, А. А. Пинчук // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 3–4 июня 2021 г. – Минск : БГАТУ, 2021. – С. 472–476.

8. Кожин С. А. Повышение мощности ДВС... // Альтернативные источники энергии, 2015.

9. Кунаш, М. В. Совершенствование глушителя шума тракторов «БЕЛАРУС» / М. В. Кунаш, Г. И. Белохвостов, Н. И. Зезетко // Агропанорама. – 2024. – N 1. – С. 12–16. <https://doi.org/10.56619/2078-7138-2024-161-1-12-16>.

Summary. Noise silencers remain a critical element for both the environment and the safety of machinery. Despite the transition to electric engines, internal combustion engines will remain relevant in hybrid systems, which requires further research in acoustic technology. Optimization of designs and materials will reduce noise, improve reliability and reduce operating costs.

УДК 629.353.02:331.45

Мисун Ал-й Л., кандидат технических наук, доцент;

Мисун Л.В., доктор технических наук, профессор

Жиголка М.В., магистрант; **Горячко Д.В., Синькевич В.А.,** студенты

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

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ РАМЫ САМОСВАЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Аннотация. Проанализированы направления улучшения условий труда водителя самосвального транспортного средства. Предложена безопасная конструкция пространственной рамы самосвального транспортного средства.

Abstract. The directions of improving the working conditions of the dump truck driver are analyzed. A safe design of the spatial frame of the dump truck is proposed.

Ключевые слова: самосвальное транспортное средство, водитель, переутомление, травмоопасная ситуация, безопасность, рама.

Keywords: dump truck, driver, fatigue, hazardous situation, safety, frame.

Строительство сельскохозяйственных объектов в Республике Беларусь не обходится без применения самосвальных транспортных средств (СТС). Эксплуатация СТС сопряжена с большими вибрационными нагрузками, отрицательно воздействующими не только на узлы и детали СТС, но и на самого водителя [1]. Колебания, возникающие во время эксплуатации СТС, являются причиной нарушения работы механизмов, а иногда и выхода из строя всей машины. Такого рода воздействия представляют собой опасность для здоровья водителя [2]. Разработка эффективной защиты от этих воздействий является актуальной задачей.

Вибрация представляет собой один из производственных факторов, который при превышении определенного уровня оказывает серьезное негативное влияние на здоровье водителя СТС [3]. Поэтому является крайне важным определение действительного уровня вибрации на рабочих местах водителей СТС; обоснование путей снижения уровня вибронегативности с целью установления для уменьшения интенсивности его воздействия [4].