

ные тюки с последующим их хранением в полимерных рукавах, и при сенажировании без их обработки и может быть внедрена в современную кормозаготовительную компанию Республики Беларусь.

Список использованной литературы

1. Программный комплекс мер по развитию кормопроизводства на 2021-2025 годы, утвержденный Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь от 16 марта 2021 г. №06/217-261/220.

2. Маклахов, А.В. Совершенствование технологии заготовки сена в рулонах // А.В. Маклахов, В.К. Углин, В.Е. Никифоров // Владимирский земледелец. – 2017. – № 4 (82). – С. 28–30.

3. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов: рекомендации / В.В. Гракун [и др.] // РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Минск, 2018. – 76 с.

4. Сенаж. Технические условия: ГОСТ 23637-90. – 01.05.1991. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 7 с.

5. Силос из зеленых растений. Технические условия: ГОСТ 23638-90. – Введ. 01.05.1991. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 7 с.

6. Силос из кормовых растений. Общие технические условия: СТБ 1223-2000. – Введ. 22.08.2000. – Госстандарт. – Минск, 2000. – 10 с.

УДК 331.45

Г.И. Белохвостов, канд. техн. наук, доцент,
Л.Т. Ткачёва, канд. техн. наук, доцент, **А.А. Пинчук**, магистрант,
*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

СНИЖЕНИЕ ШУМА ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН ГЛУШИТЕЛЯМИ

Ключевые слова: теория предпочтительных чисел, глушитель шума, отработавшие газы, двигатель внутреннего сгорания, инновационная модель глушителя шума.

Key words: theory rows of preferred numbers, noise silencer, exhaust gases, internal combustion engine, innovative silencer model.

Аннотация: Для совершенствования важнейших параметров рабочих органов глушителей шума предложен методологический метод, основанный на использовании теории предпочтительных чисел. Разработаны конструкции перфорированных перегородок, в которых использованы закономерности новых основных рядов предпочтительных чисел. Предложена иннова-

ционная модель глушителя шума поршневых двигателей внутреннего сгорания с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками на основе теории чисел. Теория предпочтительных чисел применима к любым техническим устройствам.

Abstract: To improve the most important parameters of the working bodies of noise mufflers, a methodological method based on the use of the theory of preferred numbers is proposed. The designs of perforated partitions have been developed, in which the laws of the new basic series of preferred numbers are used. An innovative model of a noise muffler for reciprocating internal combustion engines with improved hydraulic and acoustic characteristics based on the theory of numbers is proposed. The theory of preferred numbers applies to any technical device.

Основными источниками акустического загрязнения являются автомобильный транспорт; строительно-дорожные и сельскохозяйственные машины. Большинство транспортных средств оборудуется двигателями внутреннего сгорания, при работе которых возникает шум высокой интенсивности. Этот шум излучается как в окружающую среду, приводя к акустическому загрязнению, так и проникает в кабины, на рабочие места операторов, создавая угрозу здоровью работающих. Масштабы воздействия акустического загрязнения в городах огромны, от 30 до 50 % населения подвергаются действию шума, превышающего нормы. Повышенный шум по данным специалистов является причиной почти 30 % заболеваний в городах, где акустическое загрязнение, характеризуемое эквивалентным уровнем звука, достигает 70–75 дБА (норма в дневное время – 55 дБА), т. е. превышение достигает 15–20 дБА или в 3–4 раза по субъективному ощущению громкости.

Повышенный шум, действию которого подвергаются операторы транспортных машин, при длительном воздействии приводит к ухудшению слуха, снижению работоспособности и даже к тугоухости. В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может привести к разным проявлениям: от функциональных нарушений регуляции центральной нервной системы до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов *в разных органах и тканях*.

В связи с этим защита от шума – приоритетное направление развития современного общества. Оно осуществляется по многим направлениям, к главным из которых следует отнести разработку норм и законов по борьбе с шумом, создание методов и средств защиты от шума.

К основным источникам шума транспортных машин, оборудованных двигателями внутреннего сгорания, относится шум выпуска. Шум незаглушенного выпуска может достигать 140 дБА (болевого порог), что во

много раз превосходит шум всех остальных источников. Поэтому все без исключения транспортные машины оборудуются глушителями шума выхлопа двигателей внутреннего сгорания. Глушители шума являются неотъемлемой частью выпускной системы двигателей внутреннего сгорания. Анализ современных тенденций в их проектировании указывает на наличие большого числа технических решений в зависимости от размерности и характеристик выпускаемых двигателей внутреннего сгорания [1].

Автомобильный глушитель выполняет следующие основные функции:

- снижение уровня шума отработавших газов;
- преобразование энергии отработавших газов, снижение их скорости, температуры, пульсации.

Глушители по принципу действия разделяются на:

- активные глушители, где звуковая энергия превращается в тепловую при прохождении волны через сопротивление: сетки, перфорированные листы, звукопоглощающие материалы. Они эффективно заглушают высокочастотный шум. При этом эффективность глушителя с перфорированными листами выше, чем у глушителя со звукопоглощающим материалом, однако первый глушитель имеет большее сопротивление;

- реактивные глушители представляют собой одну или несколько расширительных камер или ряд резонансных камер, где амплитуда колебаний газа снижается вследствие расширения потока газа или резонансных явлений соответственно. Они эффективно заглушают низкочастотный шум. Часто глушители формируют из элементов обоих типов. Включение в систему газообмена нейтрализатора отработавших газов также благоприятно влияет на уменьшение шума выпуска.

Разработка глушителей шума выхлопа – важное направление шумозащиты транспортных машин. В области разработки и производства глушителей работают сотни фирм и тысячи специалистов. В этой области отсутствует сколько-нибудь серьезная унификация, почти к каждой новой транспортной машине создается свой глушитель. Несмотря на многообразие технических решений, до настоящего времени не создана единая научно обоснованная методика расчета геометрических параметров перфорации внутренних элементов глушителя, что существенно усложняет их разработку.

Проектирование глушителей на большинстве предприятий, специализирующихся на их производстве, проводится на основе проведения экспериментальных работ, связанных со значительными материальными затратами, когда разработчик, основываясь на своем опыте, изготавливает несколько опытных вариантов глушителей, проводит их стендовые испытания, и на их основе выбирает лучший вариант. Такой подход далеко не всегда приводит к желаемому результату, вследствие чего подготовлен-

ные к производству глушители в большинстве случаев нуждаются в дальнейшей доработке. Таким образом, сдерживается создание перспективных моделей на модульном принципе конструирования, затрудняется стандартизация и унификация глушителей.

Кроме того, несмотря на повсеместную эксплуатацию глушителей шума для ДВС различных видов (реактивных, отражательных, резонаторных, диссипативных, особенно диссипативно-реактивного типа), процесс снижения уровня шума выпуска отработавших газов не является совершенным и связан с высокими энергозатратами, вызывающими падение эффективной мощности двигателя.

Под руководством д.т.н., профессора Груданова В.Я. разработана инновационная модель глушителя шума поршневых ДВС с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками на основе теории предпочтительных чисел. В данной конструкции расчет параметров перфорации осуществляется по новой методике, основанной на применении принципа «золотой» пропорции и свойств чисел Фибоначчи, что позволяет существенно повысить технический уровень конструкции глушителя в части снижения газодинамического сопротивления при стабильности шумоглушения.

Оригинальность конструкции такого глушителя заключается как в его простоте (минимальное количество элементов, входящих в состав) так и во взаимосвязи диаметров и количества отверстий в элементах и между элементами глушителя по методу, основанному на теории чисел, для обеспечения равенства проходного сечения, начиная от перфорированного впускного патрубка и последовательно через перфорированные перегородки (впускную и выпускную) до выпускного перфорированного патрубка.

Наличие отверстий перфорации в трубах и перегородках приводит к эффективному сглаживанию потока выхлопных газов, постепенное уменьшение их диаметра – к так называемому дроблению потока, повороты газового потока существенно увеличивают заглушение на высоких частотах, а полая расширительная камера работает как акустический фильтр в низко- и среднечастотном диапазоне [2].

На рисунке 1 представлен макет предлагаемой конструкции глушителя шума поршневых ДВС на основе теории чисел.

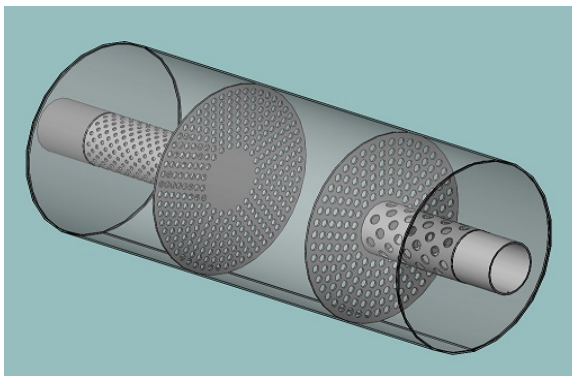


Рисунок 1. Макет предлагаемой конструкции глушителя шума поршневых ДВС на основе теории чисел

Данная разработка включена в Каталог «Ярмарки инновации в машиностроении» Государственного учреждения «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» (БелИСА) при ГКНТ по науке и технологиям Республики Беларусь [3].

Список использованных источников

1. Ткачева Л.Т. Совершенствование конструкций глушителей шума двигателей внутреннего сгорания / Л.Т. Ткачева, Г.И. Белохвостов, М.В. Бренч // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сб. статей V МНПК Минск, 25–26 марта 2021 г.) / под общ. ред.: В.Я. Груданова. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 177–180.
2. Груданов, В.Я. Моделирование и оптимизация гидравлических и акустических характеристик глушителей шума поршневых двигателей на основе теории чисел / В.Я. Груданов, Л.Т. Ткачева, Г.И. Белохвостов // Горная механика и машиностроение. – 2020. – № 4. – С. 28–42.
3. Инновационная конструкция глушителя шума поршневых двигателей с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками на основе теории чисел / Каталог ярмарки «Инновации в машиностроении» // Руководитель разработки – Груданов В.Я., Белохвостов Г.И. – Бобруйск: ГУ «БелИСА», 2019. – С. 18–19.