

усиливается горение в помещении, поэтому открывают только те ворота и двери, которые необходимы для эвакуации животных и подачи стволов на тушение и защиту или обеспечения принудительного выгона животных.

Особенно четко и быстро эвакуируют животных из зданий, не имеющих чердачных перекрытий, так как в этих зданиях огонь распространяется с большой скоростью и их объемы быстро заполняются дымом.

Поведение животных в начальной стадии развития пожара зависит от способа их содержания и вида поголовья.

Способы эвакуации: самостоятельный массовый выход животных после освобождения их от привязи и открытия дверей и ворот; понудительный массовый выгон животных; понудительный одиночный выгон животных.

Вывод животных зависит от способа содержания, вида и возраста животных, а также от обстановки, сложившейся на пожаре.

На развившихся пожарах в животноводческих комплексах создают оперативный штаб пожаротушения, в состав которого вводит руководителей животноводческого комплекса, механика, электрика и других должностных лиц.

Список использованной литературы

1. Меры пожарной безопасности на животноводческих фермах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krestyanskiy-byt.mini-shed.ru/pb-v-zhivotnovodstve.html>. – Дата доступа: 15.01.2020.

2. Особенности тушения пожаров в сельской местности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pozhmashina.ru/articles/articles-pozhary/osobennosti-tusheniya-pozharov-v-selskoj-mestnosti.html>. – Дата доступа: 10.01.2020.

3. Тушение пожаров в зданиях животноводческих комплексов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/11_107371_tushenie-pozharov-v-zdaniyah-zhivotnovodcheskih-kompleksov.html. – Дата доступа: 20.01.2020.

4. Тушение пожаров на объектах животноводства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/6_43436_vopros---tushenie-pozharov-na-ob-ektah-zhivotnovodstva.html. – Дата доступа: 10.01.2020.

5. Андруш В.Г. Совершенствование системы безопасности труда в животноводческой отрасли / В.Г. Андруш, А.И. Федорчук, А.Г. Филиппович // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Выпуск 49. – Минск. – 2015. – С. 278–284.

6. Андруш В.Г. Совершенствование безопасности труда на животноводческих фермах / В.Г. Андруш, А.Г. Филиппович // Научно-производственный журнал «Наука» Костанайского инженерно-экономического университета. – №2 июнь – 2015. – С. 195–199.

УДК 621.43.065.001.57

**Ткачева Л.Т., кандидат технических наук, доцент,
Белохвостов Г.И., кандидат технических наук, доцент, Бренч М.В.**
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ГЛУШИТЕЛЕЙ ШУМА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Основными источниками акустического загрязнения являются автомобильный транспорт; строительно-дорожные и сельскохозяйственные машины. Большинство транспортных

средств оборудуются 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 подготовленные 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.

В конструктивном отношении новый (модернизированный) глушитель шума имеет следующие преимущества:

- уменьшение количества внутренних деталей с восьми в серийном до четырех в новом, снижение массы с 19,0 до 17,0 кг и упрощении при этом конструкции;
- производственная технологичность конструкции по размерам и формам поверхности внутренних деталей, сокращение числа технологических операций и их унификация, снижение затрат труда на изготовление и сборку;
- технологическая и конструктивная преемственность, возможность унификации основных деталей глушителей всего семейства машин определенного класса, создание параметрического ряда глушителей.

Вместе с тем необходимо отметить, что в новой конструкции глушителя шума из-за требования по неизменности размеров корпуса серийного глушителя не удалось в полной мере (65 %) практически реализовать принцип «золотой» пропорции [3].

На рисунке 1 представлен 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].

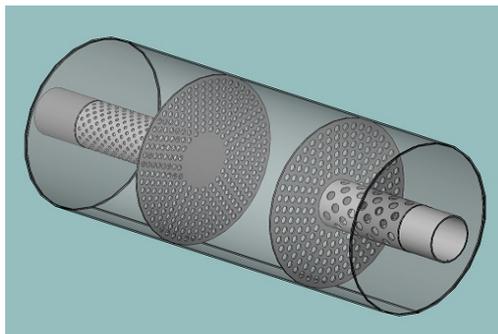


Рисунок 1. Макет предлагаемой конструкции глушителя шума поршневых ДВС на основе теории чисел

Список использованной литературы

1. Шатров, М.Г. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания: учеб. пособие / М.Г. Шатров, А.Л. Яковенко, Т.Ю. Кричевская. – М.: МАДИ, 2014. – 68 с.
 2. Груданов, В.Я. Моделирование и оптимизация гидравлических и акустических характеристик глушителей шума поршневых двигателей / В.Я. Груданов, Л.Т. Ткачева // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2017. – № 4 (57). – С. 17–28.
 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.
-

УДК 631.158:658.345

Гурина А.Н., кандидат технических наук, доцент, Жаркова Н.Н., Гаркуша А.В.
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

ТРАВМООПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИЦЕПНЫХ КОРМОРАЗДАТЧИКОВ

В соответствии с информационными письмами Департамента государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, за период 2018–2019 гг. среди травмированных и погибших на производстве наибольшее количество составляют работающие, занятые в промышленности, а также в растениеводстве и животноводстве [1]. Так, из общего числа пострадавших в результате несчастных случаев в растениеводстве и животноводстве (21,7 % от общего количества несчастных случаев в 2019г.) 26,2 % –удельный вес от общего количества смертельных исходов. Основное число травм с летальным исходом связано с эксплуатацией сельскохозяйственной техники. Ежегодно приходится регистрировать несчастные случаи, связанные с нарушением требований безопасности при эксплуатации мобильных кормораздатчиков.

Анализ результатов проведенных специальных расследований несчастных случаев показывает, что при организации работ при раздаче кормов со стороны нанимателей зачастую не обеспечивается соблюдение требований безопасности труда, изложенные в нормативных правовых актах и технических нормативных правовых актах. Кроме того не всегда осуществляется контроль за применением работниками безопасных приемов работы, выполнением требований, изложенных в правилах и инструкциях по охране труда.

Причиной травмы при использовании кормораздатчиков часто является отсутствие ограждений карданных, ременных, зубчатых, муфтовых передач или рабочих органов оборуду-