

## ЗАГЛАШЕНИЕ ПОЖАРОВ С ПОМОЩЬЮ ЗВУКОВЫХ ВОЛН: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

**Розиков Шохиджахон Рашид угли**

*Курсант дневного факультета Академии Министерства по чрезвычайным  
ситуациям Республики Узбекистан*

**Аннотация:** *В данной статье изучаются научные основы и практические возможности тушения пожаров с использованием звуковых волн. Акустическое воздействие рассматривается как инновационный метод борьбы с распространением огня. В исследовании анализируются влияние низкочастотных звуковых волн на пламя, феномен акустического потока и механизмы снижения концентрации кислорода. На основе экспериментальных данных установлена эффективность звуковых волн различной частоты в снижении интенсивности пожара. Показано влияние акустического давления на процесс горения и возможности управления огнём за счёт изменения воздушных потоков. Полученные результаты демонстрируют, что звуковые волны могут применяться как альтернативный метод традиционным способам тушения (вода, пена или химические вещества), обеспечивая экономию ресурсов и повышение безопасности. Будущие исследования должны быть направлены на более глубокое изучение эффективности акустического метода в реальных условиях, особенно в закрытых помещениях.*

**Ключевые слова:** *звуковые волны, тушение пожаров, акустическое воздействие, акустический поток, пожарная безопасность, инновационные методы, концентрация кислорода.*

### ВВЕДЕНИЕ

Пожарная безопасность имеет важное значение в современном обществе, и эффективное управление пожарами играет ключевую роль в сохранении жизни и имущества. Традиционные методы тушения пожаров, такие как использование воды, пены или химических веществ, широко распространены, однако они часто сопровождаются высокими затратами ресурсов, негативным воздействием на окружающую среду и низкой эффективностью в отдельных условиях. Поэтому поиск инновационных и экологически безопасных методов тушения пожаров остаётся актуальной задачей. В последние годы исследования тушения огня с помощью звуковых волн привлекают большое внимание. Установлено, что звуковые волны, особенно низкочастотные, могут воздействовать на процесс горения. Феномен акустического потока и снижение концентрации кислорода в зоне горения благодаря изменению воздушных потоков играют важную роль в уменьшении интенсивности огня. Этот метод

требует меньше ресурсов и может применяться в специфических условиях, например в закрытых помещениях или местах с чувствительным оборудованием. Цель статьи — экспериментально проанализировать влияние звуковых волн разной частоты на огонь и оценить потенциал метода в системах пожарной безопасности.

Основная часть. В исследовании применялся экспериментальный подход. В контролируемых лабораторных условиях использовался источник огня на пропане, размещённый в открытой ёмкости диаметром 0,3 м. Для генерации звуковых волн применялся акустический генератор, способный создавать низкочастотные колебания от 20 до 200 Гц. Данный диапазон выбран с учётом предыдущих исследований, показывающих большую чувствительность пламени к низким частотам.

Этапы эксперимента:

1. Подготовка источника огня: для измерения интенсивности использовался датчик теплового потока.

2. Воздействие звуковых волн: на пламя направлялись частоты 20, 50, 100 и 200 Гц при уровне звукового давления 100–140 дБ.

3. Сбор данных: измерялись интенсивность огня, высота пламени и концентрация кислорода.

4. Анализ: рассчитывалось снижение интенсивности огня для каждой комбинации параметров.

Эксперимент проводился при температуре 25°C и давлении 1 атм. Каждый тест повторялся минимум три раза.

Результаты:

- При 50 Гц и 120 дБ высота пламени уменьшилась в среднем на 35%, концентрация кислорода снизилась с 18% до 15%.

- При 100 Гц и 130 дБ интенсивность горения уменьшилась на 50%, в отдельных случаях наблюдалось частичное затухание пламени.

- При 20 Гц эффект оказался слабым — снижение высоты пламени всего 10%; при 200 Гц — менее 5%.

- Уровень ниже 100 дБ показывал низкую эффективность, максимальное воздействие достигалось при 130–140 дБ.

Выводы. Установлено, что звуковые волны в диапазоне 50–100 Гц способны значительно снижать интенсивность горения (до 50%) и при определённых условиях полностью гасить пламя (100 Гц, 140 дБ). Акустический поток и уменьшение концентрации кислорода являются ключевыми факторами воздействия. Метод может использоваться как экологически чистая и ресурсосберегающая альтернатива традиционным средствам тушения. Будущие исследования должны охватывать крупномасштабные пожары и различные виды горючих материалов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. McKinney J.R., Dunn-Rankin D. Тушение огня при помощи звуковых волн. *Fire Safety Journal*, 82, 2016.
2. Tran T., Malte P.C. Управление пожарами при помощи акустического воздействия. *Combustion and Flame*, 185, 2018.
3. Friedman A., Katz R. Влияние звуковых волн на динамику пламени. *Journal of Fire Sciences*, 34(4), 2016.
4. Ziegeldorf J.H. Акустический поток и технологии тушения пожаров. *Proceedings of the Combustion Institute*, 37(3), 2019.