

Омирбай Р.С.

РАЗРАБОТКА СПЛАВОВ СТАЛИ С ПОВЫШЕННЫМИ ДЕМПИРУЮЩИМИ И ДИССИПАТИВНЫМИ СВОЙСТВАМИ

УДК 628.517.2

Развитие экономики Казахстана характеризуется применением высокопроизводительной техники, машин и оборудования, работа которых сопровождается выделением вредных и опасных факторов. В том числе в настоящее время практически нет ни одной отрасли экономики, где шум и вибрация не были бы в числе ведущих неблагоприятных факторов производственной среды. В связи с этим в настоящее время актуальной задачей охраны труда является решение проблем связанных с воздействием шума и вибрации. Бурное развитие техники сопровождается с увеличением мощности и производительности машин, скоростных их рабочих органов, в связи, с чем шумность на рабочих местах промышленного предприятия постоянно возрастает до 3 дБ в год и чаще всего во многих случаях превышает допустимые уровни [1]. Поэтому борьба с шумом на производственных рабочих местах является одной из актуальных научных проблем, особенно в машиностроении, металлургии, строительстве, транспорте и энергетике.

Изучение состояния здоровья у рабочих машиностроительного предприятия в условиях шума с уровнем 70-115 дБА было установлено, что при малой интенсивности шума выявлены расстройства центральной нервной системы, а на производствах с уровнем шума 90-95 дБА максимальное развитие болезни происходит к 10 лет стажа работы, к 15 годам развивается тугоухость. С увеличением уровня шума на 13 дБ частота функциональных нарушений нервной системы возрастает в 2 раза, сердечно-сосудистых в 3 раза (у лиц связанное с напряженным трудом) [2].

Снижение шума на производстве до санитарных норм обеспечивает как социально – экологический так и экономический эффект в вопросе охраны и безопасности труда. По этим причинам решение проблемы производственного шума, в общем, и

ударного шума в частности является актуальной задачей на сегодняшний день. Необходимо отметить, что наиболее рациональным методом борьбы с шумом является снижение его в источнике возникновения, которое возможно применением материалов с повышенными демпфирующими свойствами. При этом решение проблемы снижения шума при использовании сплавов высокого демпфирования возможно, опираясь на реальные результаты исследования, потому что для различных классов материала способность поглощения энергии звуковых колебаний формируется самой структурой и зависит от множества таких факторов, как соотношение компонентов структуры, вид технологической обработки и т.п. Такие данные как влияние химического состава сплавов на демпфирующие свойства, позволяет сделать предположение о возможности разработки составов низколегированных сплавов сталей с высокими демпфирующими свойствами [3].

Сплавы на основе железа (чугун и сталь) в настоящее время являются одним из основных конструкционных материалов, в связи с этим более 90% деталей частей машин и механизмов изготавливается из этих материалов. С целью повышения конструкционной прочности в сталь вводят легирующие элементы. К числу наиболее распространенных используемых специальных легирующих элементов относятся хром, никель, молибден, марганец, кремний, титан, вольфрам, ванадий. Свойства легированных сталей определяется тем, какие фазы образуются при сплавлении легирующих элементов с железом и углеродом [4].

На рисунке 1, и таблице 1 представлены сравнительные характеристики разработанных автоматных сплавов сталей в зависимости от уровня звукового давления и среднегеометрической частоты в октавных полосах.

Таблица 1 - Сравнительная акустическая характеристика сплавов ОРС-3, ОРС-4, ОРС-6

№	Марка сплава	Уровни звуковых давлений, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Пик УЗД, дБ	Уровень звука, (L _A) дБА
		125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000		
1	ОРС-3	41	44	45	50	58	66	72	75	96	74
2	ОРС-4	40	45	44	51	59	65	75	79	99	70
3	ОРС-6	41	45	46	55	59	65	83	86	97	72

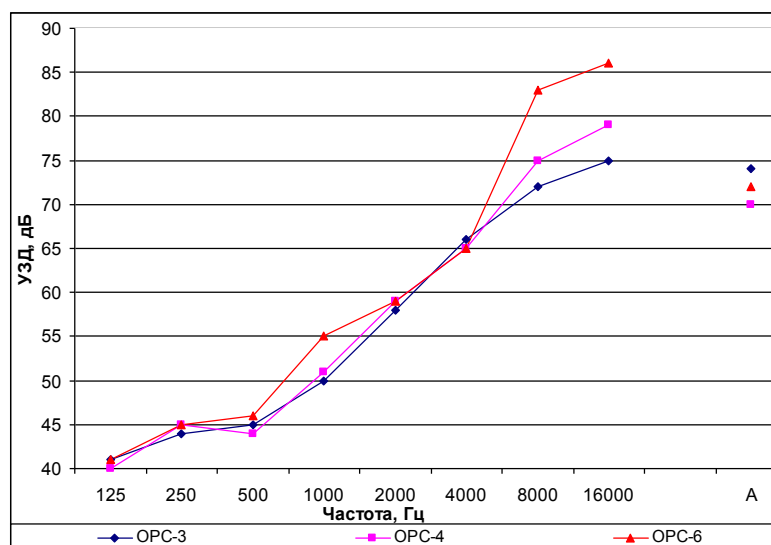


Рисунок 1 - Сравнительная характеристика УЗД от частоты сплавов стали ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6

По данным таблицы 1 и рисунка 1 в низких частотах октавных полос (125-500Гц) сплавы ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6 почти не отличаются значениями уровня звукового давления, если даже и отличаются, то незначительно, то же самое наблюдается при частоте 2000 Гц и 4000 Гц, тогда как при частоте 1000Гц $УЗД_{ОРС-3} = 50дБ$, а $УЗД_{ОРС-6} = 55дБ$, что показывает разницу на 5дБ, хотя разница УЗД между сплавами у ОРС-3 и ОРС-4 незначительная.

На высоких частотах 8000 и 16000 Гц заметно повышаются УЗД у рассматриваемых образцов, а также различия этих значения достаточно заметное. При частоте 8000Гц наименьший УЗД (72дБ) у сплава ОРС-3, наибольший- у сплава ОРС-6 (83дБ). Величина УЗД у ОРС-4 (75дБ) на 3дБ больше чем у ОРС-3 и на 8дБ меньше чем у ОРС-6. Такие же характеристики наблюдаем и при частоте 16000Гц: $УЗД_{ОРС-4} = 79дБ$, которое на 4дБ выше чем у $УЗД_{ОРС-3} = 75$ и на 7дБ меньше чем у $УЗД_{ОРС-6} = 86дБ$.

Такие отличительные акустические характеристики вызваны разным звучанием сплавов при ударе, где причиной, которого является их структурное состояние, которое зависит от их химического состава. Среди разработанных сплавов в целом образцы ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6 относятся к малозумным, а среди этих исследуемых сплавов «самый тихий» это ОРС-4, который содержит максимум 0,50% углерода и максимум совокупное легирования кремния (0,37%), марганца (1,7%), хрома (1,2%) и дополнительное повышенное содержание серы (0,4%), фосфора (0,5%) позволило снижение шума до 4дБА среди высоко демпфированных образцов и на 10-16дБА по сравнению со стандартными автоматными сталями. Максимальное легирование углеродом и кремнием (0,50% и 0,37% соответственно) способствовало образованию графита в структуре сплава, которое обеспечило дополнительные демпфирующие свойства.

Тогда как уровень звука (УЗ) у сплава ОРС-4 (70дБ) наименьший, чем у $УЗ_{ОРС-6} = 71дБА$ и на 4дБА чем у $УЗ_{ОРС-3} = 74дБА$. При этом максимум УЗД одинаковый как у ОРС-3 так и у ОРС-6 (97дБ), а максимум УЗД у ОРС-4 незначительный как по сравнению с ОРС-3 так и от ОРС-6.

Это позволяет сказать о том, что по демпфирующим и диссипативным свойствам эти три сплава имеют незначительные отличия, так как все три сплава обладают повышенными характеристиками демпфирования. Значит как ОРС-4, так и ОРС-6 и ОРС-3 можно отнести к сплавам стали с повышенными демпфирующими свойствами.

Разработанные образцы ОРС-3, ОРС-4 и ОРС-6, обладающие демпфирующими свойствами и звукоизоляционными характеристиками рекомендованы для внедрения на АО «Завод запасных частей» г. Тараз. На этом заводе проведены опытно-промышленные испытания, результаты которых были удовлетворительными.

Литература:

1. Нурбаев С.К. Профилактика шумо-вибрационного воздействия в производстве товарного зерна. Монография., Алматы, 1998 г, 383 с.
2. Тавтин Ю.К. Исследование взаимосвязи потерь слуха и неспецифических нарушений под воздействием шума разных уровней// Шум, вибрация и борьба с ними на производстве-1993, №5 с.23-25.
3. Утепов Е.Б., Омирбай Р.С., Кожахан А.К. «Снижение шума в источнике возникновения // Пятая Международная научно-техническая конференция «Новое в охране труда, окружающей среды и защите человека в чрезвычайных ситуациях», 4.1: Алматы: КазНТУ, 2002-380 с. (267-271).
4. Мозберг Р.К. Материаловедение. Учебное пособие - 2-е изд. Перераб. М.: Высшая школа, 1991-448 с ил.