

УДК 621.357.482.2

А.А. Шумилов, аспірант*Запорозький національний технічний університет**E-mail: mech@zntu.edu.ua***ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМПФИРУЮЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТОВ
ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ ВЫПЛАВКИ***Исследовано влияние материала наполнителя на демпфирующие свойства композита.***Ключевые слова:** *композит демпфирование, электрошлаковая выплавка, импульс.*

В настоящее время на различных предприятиях применяют механизмы ударного действия. Одним из факторов, влияющих на эффективность работы таких механизмов, является передача ударного импульса с постоянными характеристиками на протяжении всего периода эксплуатации. Для решения этой задачи необходимо чтобы материал соударяющихся частей механизма обладал достаточной износостойкостью и способностью сохранять первоначальную площадь контактирования без пластической деформации в течение эксплуатации.

Актуальной задачей, возникающей при эксплуатации ударных механизмов, является нейтрализация негативного воздействия отраженного ударного импульса [1].

Разработка новых материалов с заданным комплексом демпфирующих свойств, основанная только на структурных изменениях свойств материалов практически исчерпала свои возможности. Перспективным направлением в разработке материалов отвечающих условиям эксплуатации при воздействии ударных нагрузок, является изготовление материалов, демпфирующая способность которых реализуется благодаря взаимодействию на границе раздела фаз. Наиболее эффективными для данных условий эксплуатации являются композиционные материалы.

Композиционные материалы представляют собой гомогенную или гетерогенную матрицу с гранулами наполнителя. Материал гранул должен обладать демпфирующими свойствами выше, чем демпфирующие свойства матрицы. Использование таких композитов позволяет сочетать высокие прочностные свойства матрицы с высокими демпфирующими свойствами наполнителя.

Механизмы внутреннего рассеяния энергии для систем с резко выраженной гетерогенной структурой определены достаточно полно. К ним относят: рассеяние энергии путем микропластической деформации; поглощение энергии при колебаниях вследствие трения на границах матрица – наполнитель; магнитомеханическое затухание в случае, когда металлическая матрица ферромагнитна [2, 3].

Целью данной работы является проведение сравнительной оценки диссипативных свойств композитов на основе низкоуглеродистой конструкционной стали с различными наполнителями.

В качестве материалов наполнителя использовали чугунную дробь (диаметр 2-3 мм), рубленную медь и титан фракцией 2-3 мм. Используются материалы, обладающие высокими по сравнению со сталями демпфирующими свойствами и резко отличающимися физическими и механическими свойствами между собой. За материал матрицы взята сталь 45.

Массовая доля наполнителя составляет 10 % для предварительной оценки диссипативных свойств композита и выбора материала наполнителя в исследованиях.

Композит получен путем электрошлаковой наплавки с введением гранул наполнителя (рисунок 1). Использование ЭШП для получения композита позволяет проводить рафинирование материала матрицы

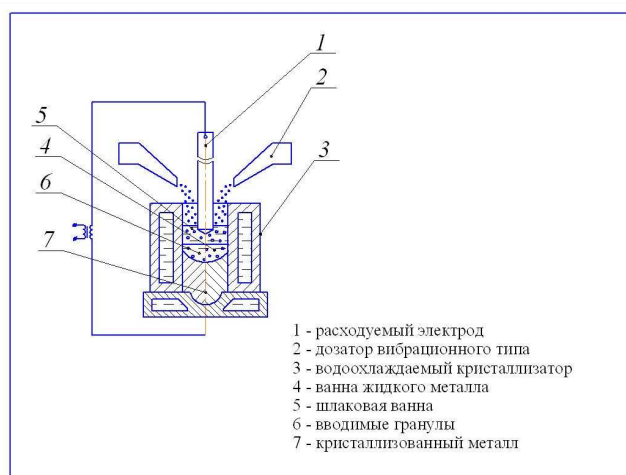


Рисунок 1 – Схема электрошлаковой выплавки композита

для повышения прочностных характеристик. Это позволяет формировать демпфирующую область в любой части слитка или же детали.

Исследования диссипативных свойств образцов композитов проводили на специальном стенде для изучения волновых процессов в ударных системах. Стенд разработан в Муромском Филиале Владимирского Государственного Университета [4, 5]. В исследуемых образцах ударный импульс генерировался в результате соударения цилиндрических бойка и волновода равных диаметров (22 мм), длина бойка составляла 240 мм, а длина волновода 60 мм [6].

Полученные в результате экспериментальных исследований осциллограммы ударных импульсов приведены на рисунке 2.

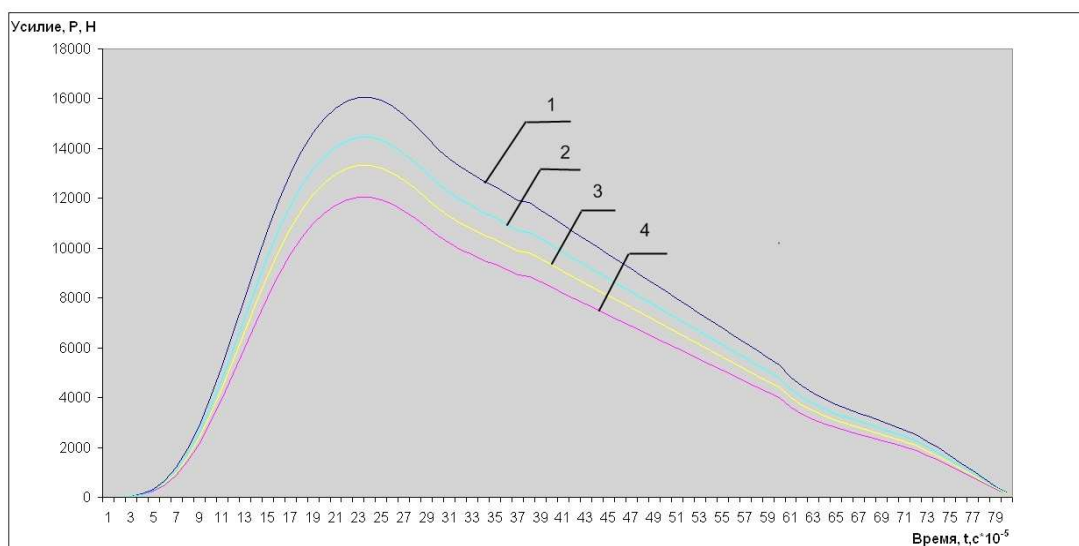


Рисунок 2 – Формы полученных ударных импульсов:
 1 – сталь 45; 3 – сталь 45+медь;
 2 – сталь 45 + титан; 4 – сталь 45 + чугун

Сравнительную характеристику диссипативных свойств проводили по величине энергии регистрируемого ударного импульса.

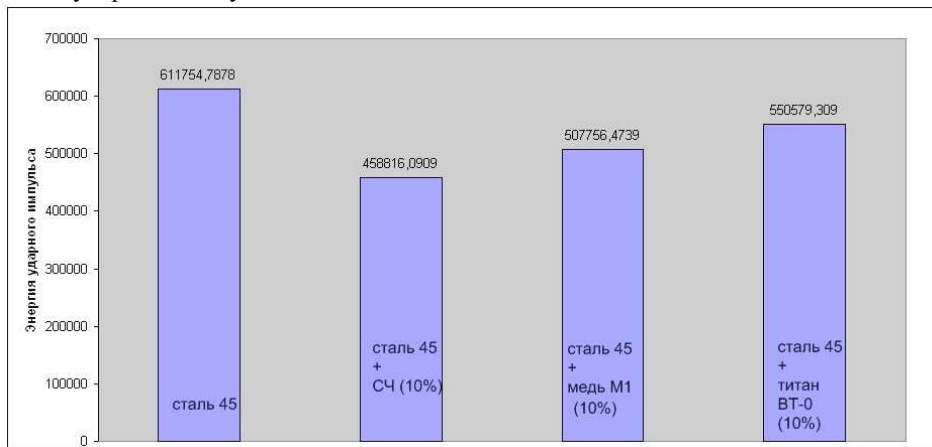


Рисунок 3 – Расчетные величины ударного импульса

Выводы

Установлено, что при введении в сталь 45 иннокюляторов в виде меди, титана и серого чугуна наибольшее значение рассеивания ударного импульса наблюдается для композита сталь 45- СЧ10. При введении серого чугуна до 10% по массе в сталь 45 наблюдается рост демпфирующих свойств в 1,3 – 1,4 раза (относительно чистой стали 45).

Таким образом, при изготовлении деталей и механизмов ударных систем, для которых нейтрализация ударного импульса является необходимым условием, предлагается использование композита на основе низкоуглеродистой стали с гранулами из серого чугуна.

Библиографический список использованной литературы

1. Алимов О.Д. Удар. Распространение волн деформаций в ударных системах / О.Д. Алимов, В.К. Мажосов, В.Э. Еремьянц. — М.: Наука, 1985. — 358 с.
2. Писаренко Г.С. Вибропоглощающие свойства конструкционных материалов. Справочник / Г.С. Писаренко, А.П. Яковлев, В.В. Матвеев. — К.: Наукова думка, 1971. — 375 с.
3. Головин С.А. Упругие и демпфирующие свойства конструкционных металлических материалов / С.А. Головин, А. Пушкар, Д.М. Левин. — М.: Металлургия, 1987. — 190 с.
4. Киричек А.В. Управляемое ударное воздействие при упрочнении поверхностным пластическим деформированием / А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев // Известия ОрелГТУ. Машиностроение. Приборостроение. — 2003. — № 1-2. — С. 30–36.
5. Киричек А.В. Энергетические характеристики процесса статико-импульсной обработки / А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев, А.Н. Афонин //СТИН. — 2003. — № 7. — С. 31–35.
6. Соловьев Д.Л. Исследование диссипативных свойств материалов при воздействии ударных нагрузок / Д.Л. Соловьев, А.А. Шумилов, И.М. Билоник // Вісник СевНТУ: Серія: Механіка, енергетика, екологія: зб. наук. праць. — Севастополь: СевНТУ, 2013. — Вип. 137. — С. 274–279.

Поступила в редакцию 20.03.2013 г.

Шумілов А.А. Дослідження демпфуючих властивостей композитів електрошлакової виплавки

Досліджено вплив матеріалу наповнювача на демпфуючі властивості композиту.

Ключові слова: композит демпфірування, електрошлакова виплавка, імпульс.

Shumilov A.A. Research of damping properties of composites of electroslag smelting

Influence of the material of a filler on damping properties of a composite is investigated.

Keywords: composite, damping, electroslag smelting, impulse.