

Ясюков В.В., Лысенко Т.В., Тур М.П., Баца И.В.
(ОНПУ, г. Одесса)

**ПОРИСТЫЙ МЕТАЛЛ КАК ЭЛЕМЕНТ
КОМПОЗИЦИОННОЙ ОТЛИВКИ**

E-mail: tuma@bk.ru

Состав сплава зависит от условий эксплуатации детали и необходимости решения специальных технологических задач. Разнообразие требований часто не может быть удовлетворено каким-либо одним материалом. Поэтому возникает необходимость производить детали из нескольких металлов, обладающих различными свойствами. Таким образом, композиция состоит из отдельных частей, сохраняющих индивидуальность, но, благодаря связи друг с другом, формирующей совместно новое качество, которого лишены отдельно взятые элементы. Композиции по своей природе гетерогенны [1], что позволяет получить сумму служебных свойств нового качества. Для формирования композиции решающими являются контактные процессы, осуществляющие связь между элементами. В большинстве случаев это диффузионные взаимодействия, определяемые дефектами кристаллической структуры. Для контактной зоны важны управляемость и однородность физико-химических процессов, протекающих при нестационарном тепловом режиме. Поэтому для качественной работы композиционной отливки необходимо создать условия формирования переходной зоны, отвечающие эксплуатационным воздействиям.

Аксиомой при разработке технологии получения отливок является отсутствие внутренних дефектов – раковин, пор, трещин и т.д., которые ухудшают механические и служебные свойства. Однако, в пористых металлах специально формируются пустоты и, в результате, получают материал с уникальным сочетанием различных, иногда противоположных, свойств: высокие удельная прочность, уровень энерго- и звукопоглощения; низкие плотность и гигроскопичность; хорошие теплоизоляционные способности, устойчивость к открытому пламени; широкий диапазон рабочих температур; способность к рециклингу. Пористый алюминий является наиболее перспективным материалом для решения конструкторских задач, перечисленных выше. Сравни-

тельная дороговизна этого материала компенсируется при использовании сразу нескольких его свойств: сочетание несущих способностей с низкой плотностью, изолирующими характеристиками, способностью поглощать большое количество механической энергии. Существует много различных способов получения пористого алюминия. Для литейщиков, связанных с плавкой алюминиевых сплавов и построением всего металлургического цикла, наиболее привычными способами получения пористого металла являются продувка расплава газом, а также ввод порофоров (CaCO_3 или гидрид титана TiH_2) в расплав.

Одним из основных направлений применения пористого алюминия является использование его в качестве структурного материала для легковесных конструкций. Это происходит за счет сочетания относительно высокой жесткости с низкой плотностью; при этом показатели сравнимы с цельными материалами той же массы. Такой подход делает вспененный алюминий пригодным для изготовления легких и высокопрочных силовых конструкций в автомобильной, аэрокосмической и строительной индустрии.

Для получения таких деталей из силумина отливают, например, тонкостенный кронштейн, содержащий внутренние полости, используя традиционную технологию литья в кокиль, разовую форму, либо литьем под давлением. После этого полости заполняются пеноалюминием с формированием композиционной отливки. В результате композиция состоит из литой внешней оболочки и легковесного внутреннего наполнителя. Эта композиция обладает высокими эксплуатационными характеристиками: повышенной по сравнению с полой отливкой жесткостью и улучшенным демпфированием. При этом масса полой отливки увеличивается незначительно. На рис. 1 приведены [2] результаты испытаний при трехточечном изгибе стойки кузова автомобиля для различных вариантов ее исполнения: при полых стойке (кривая 3) максимальный прогиб ΔL составляет 20 мм при нагрузке 28 кН; в стойке, заполненной пеноалюминием без диффузионной связи с основой (кривая 2), максимальный прогиб ΔL составляет 60 мм при нагрузке 54 кН; в стойке, заполненной пеноалюминием при наличии диффузионной связи с основой (кривая 1), максимальный прогиб ΔL составляет 50 мм при нагрузке 66 кН.

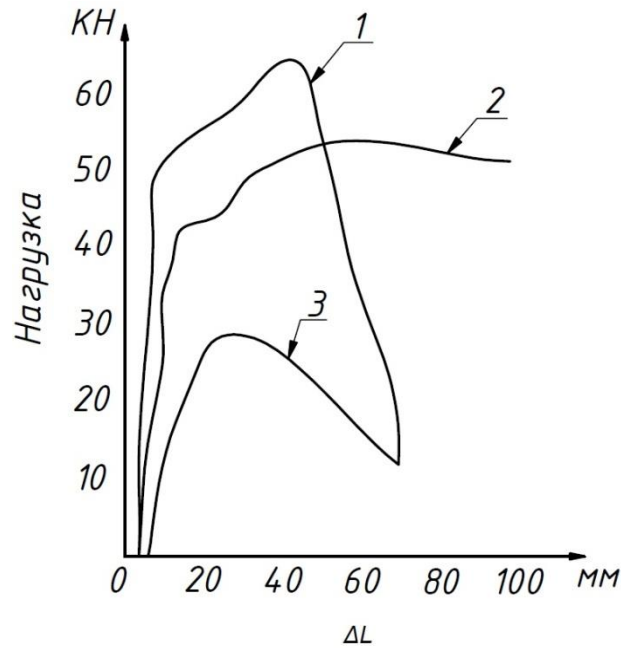


Рис. 1. Зависимость прогиба стойки от конструкции и приложенного усилия

Из рис. 1 видно, что прочность стоек на изгиб может быть увеличена в несколько раз, а поглощение энергии при боковых ударах и переворотах автомобиля заметно улучшено. Толщина стоек при этом может быть уменьшена, что крайне важно для передних стоек, улучшающих обзор водителю и пассивную безопасность.

Пористые металлы являются новым перспективным материалом; с научной точки зрения – это важный объект для анализа фундаментальных закономерностей поведения конденсированных сред под различной нагрузкой.

Литература:

1. Оболенцев Ф.Д. Физико-химия и технология композиционного литья / Ф.Д. Оболенцев // Одесса: ОПИ. – 1984. – 97 с.
2. Ершов М.Ю. Вспененный алюминий в автомобилестроении. / М.Ю. Ершов, И.А. Лепешкин // Автомобильная промышленность. – № 10 – 2010. – С. 36-39.