

Магистрант Мех.ф. Б.Р.Султонхонов,
научн.рук., к.т.н. З.Н.Мухиддинов. ТашГТУ

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Композиционными называют сложные материалы, в состав которых входят сильно отличающиеся по свойствам нерастворимые или малорастворимые друг в друге компоненты, разделённые в материале ярко выраженной границей. Свойства композиционных материалов, в основном, зависят от физико-механических свойств компонентов и прочности связи между ними. Отличительной особенностью композиционных материалов является то, что в них проявляются достоинства компонентов, а не их недостатки. Вместе с тем композиционным материалам присущи свойства, которыми не обладают отдельные компоненты, входящие в их состав. Для оптимизации свойств выбирают компоненты с резко отличающимися, но дополняющими друг друга свойствами.

Матрицей композиционных материалов служат металлы или сплавы (композиционные материалы на металлической основе), керамики, а также полимеры, углеродные и керамические материалы (композиционные материалы на неметаллической основе). Матрица связывает композицию и придаёт ей форму. От свойств матрицы в значительной степени зависят технологические режимы получения композиционных материалов и такие важные эксплуатационные характеристики, как рабочая температура, сопротивление усталостному разрушению, воздействию окружающей среды, плотность и удельная прочность [1].

По структуре матрицы композиционные материалы подразделяются на два вида. Первый вид материалов состоит из металлической матрицы (чаще Al, Mg, Ni и их сплавы), упрочненной высокопрочными волокнами (волокнистые материалы) или тонкодисперсными тугоплавкими частицами, не растворяющимися в основном металле (дисперсно-упрочненные материалы). Композиционные материалы отличаются от матрицы тем, что в качестве матрицы используют полимерные, углеродные и керамические материалы. Из полимерных матриц наибольшее распространение получили эпоксидная, фенолформальдегидная и полиамидная. Свойства композиционных материалов зависят от состава компонентов, их сочетания, количественного соотношения и прочности связи между ними. Армирующие материалы могут быть в виде волокон, жгутов, нитей, лент, многослойных тканей. По виду упрочнителя композиционные материалы классифицируют на стекловолокниты, карбоволокниты с углеродными волокнами, борволокниты и органоволокниты [2]. Кроме этого, автором [3] получен литейный композиционный материал на основе алюминия, упрочненный дисперсными частицами - оксидами кремния и алюминия. Это позволило заменить до 20 % алюминия дешевыми оксидами. Результаты исследований показывают, что введение дисперсных частиц в матрицу алюминия повышает прочность и твердость в 2-5 раз, снижает температурный коэффициент линейного расширения и внутренние напряжения жидкого металла (ЖМ) по сравнению со свойствами матрицы алюминия.

Волокнистые композиционные материалы представляет собой слоистую структуру, в которой каждый слой армирован большим числом параллельных непрерывных волокон. Каждый слой можно армировать также непрерывными волокнами, сотканными в ткань, которая представляет собой исходную форму, по ширине и длине соответствующую конечному материалу. Нередко волокна сплетают в трехмерные структуры. В дисперсно-упрочненных композиционных материалах матрица является основным элементом, несущим

нагрузку, а дисперсные частицы тормозят движение в ней дислокаций. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы могут быть получены на основе большинства применяемых в технике металлов и сплавов. Наиболее широко используют сплавы на основе алюминия [4].

По типу упрочняющих наполнителей композиционные материалы подразделяют на дисперсноупрочненные, армированные (или волокнистые) и слоистые. Композиционные материалы, содержащие два или более различных армирующих элемента, называются полиармированными. Полиармированные композиты, в свою очередь, делятся на простые, если армирующие элементы имеют различный состав, но одинаковую геометрию (например, стеклоуглепластик - полимер, армированный стеклянными и углеродными волокнами), и комбинированные, если армирующие элементы имеют различные состав и геометрию (например, композит, состоящий из алюминиевой матрицы, борных волокон и прослоек из титановой фольги).

В зависимости от геометрии армирующих элементов и их взаимного расположения композиты бывают изотропными или анизотропными. Если композиционный материал с матричной структурой армирован элементами, имеющими хаотичную ориентацию в пространстве (дисперсными включениями, дискретными или непрерывными волокнами), он является изотропным.

Композиционные материалы с матричной структурой, упрочненные армирующими элементами, ориентированными определенным образом в пространстве, относятся к анизотропным.

По методам изготовления композиционные материалы делятся на материалы, полученные жидко- и твердофазными методами, методами осаждения-напыления и комбинированными методами.

По структуре и расположению компонентов композиционные материалы делятся на группы с каркасной, матричной, слоистой и комбинированной структурой. К композитам с каркасной структурой относятся керметы, полученные пропиткой; с матричной - дисперсно-упрочненные и другие армированные материалы; со слоистой - композиции, полученные из набора чередующихся листов материалов различного состава; с комбинированной - материалы, содержащие комбинации первых трех групп.

Таким образом, к основным достоинствам литых композиционных материалов относятся относительная простота их получения и возможность создания отливок практически любой геометрии.

Литература

1. Арзамасов В.Б., Черепяхин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В., Пыжов В.В., Технология конструкционных материалов.- Москва: Издательский центр 2008. С.10.
2. Полимерные композиты на основе химических волокон, их основные виды, свойства и применение [электронный ресурс] / <http://www.rustm.net/catalog/article/185.html>
3. Научная библиотека диссертаций и авторефератов. disserCat <http://www.dissercat.com/content/poluchenie-liteinogo-kompozitsionnogo-materiala-na-osnove-alyuminiya-uprochnennogo-dispersny#ixzz4iOha5UcK>.
4. Черепанов А. И. Теория и технология литейных композиционных материалов. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. И. Черепанов. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.

V.Sultankhanov, Z.Muxiddinov. Analysis of technologies for manufacture of castings from foundries composite materials

Б.Султонханов, З.Мухиддинов. Куймакорлик композицион материалларидан куйма олиш технологияларини таҳлил қилиш