

Белецкая И.В.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Развитие техники предъявляет новые, более высокие требования к существующим конструкционным материалам, стимулирует создание новых материалов. С целью уменьшения массы конструкций летательных аппаратов используются, например, многослойные конструкции, сочетающие в себе лёгкость, жёсткость и прочность. Внешнее армирование металлических замкнутых объёмов (шары, баллоны, цилиндры) стеклопластиком позволяет значительно снизить их массу в сравнении с металлическими конструкциями. Для многих областей техники необходимы конструкционные материалы, сочетающие конструкционную прочность с высокими электрическими, теплозащитными, оптическими и другими свойствами. Т. к. в составе конструкционных материалов нашли своё применение почти все элементы таблицы Менделеева, а эффективность ставших уже классическими для металлических сплавов методов упрочнения путём сочетания специально подобранного легирования, высококачественной плавки и надлежащей термической обработки снижается, перспективы повышения свойств конструкционных материалов связаны с синтезированием материалов из элементов, имеющих предельные значения свойств, например предельно прочных, предельно тугоплавких, термостабильных и т.п. Такие материалы составляют новый класс композиционных конструкционных материалов. В них используются высокопрочные элементы (волокна, нити, проволока, нитевидные кристаллы, гранулы, дисперсные высокотвёрдые и тугоплавкие соединения, составляющие армировку или наполнитель), связуемые матрицей из пластичного и прочного материала (металлических сплавов или неметаллических, преимущественно полимерных, материалов). Композиционные конструкционные материалы по удельной прочности и удельному модулю упругости могут на 50–100 % превосходить стали или алюминиевые сплавы и обеспечивают экономию массы конструкций на 20–50 %. Наряду с созданием композиционных конструкционные материалы, имеющих ориентированную (ортотропную) структуру, перспективным путём повышения качества конструкционных материалов является регламентация структуры традиционных конструкционных материалов. Так, путём направленной кристаллизации сталей и сплавов получают литые детали, например лопатки газовых турбин, состоящие из кристаллов, ориентированных относительно основных напряжений таким образом, что границы зёрен (слабые места у жаропрочных сплавов) оказываются ненагруженными. Направленная кристаллизация позволяет увеличить в несколько раз пластичность и долговечность.

Ещё более прогрессивным методом создания ортотропных конструкционных материалов является получение монокристалльных деталей с определённой кристаллографической ориентацией относительно действующих напряжений. Весьма эффективно используются методы ориентации в неметаллических конструкционных материалах. Так, ориентация линейных макромолекул полимерных материалов (ориентация стекол из полиметилметакрилата) значительно повышает их прочность, вязкость и долговечность.

Литература:
Фетисов Г.П. и др. Материаловедение и технология металлов. М.:
Издательство «Высшая школа», 2001, 637 с.