

Установка горячего прессования в вакууме слоистых композиционных материалов из алюминидов титана

Студенты гр. 10402118: Куканова О.В., Муковозчик Н.В.
Научный руководитель – Минько Д.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Экспериментальные исследования процесса получения образцов композиционного материала проводили на установке горячего прессования в вакууме. Благодаря вакуумному прессованию преодолеваются поверхностные силы и удаляются посторонние газы, в результате чего образуется материал высокой плотности (горячее прессование). Использование данных установок позволило в широком диапазоне исследовать свойства СКМ из $TiAl_3$.

Целью работы является изучение работы установки горячего прессования в вакууме слоистых композиционных материалов на основе алюминидов титана.

В качестве наиболее перспективного интерметаллидного соединения рассматривается система $Ti-Al$, которая характеризуется образованием соединений: $TiAl_3$, $TiAl$, $TiAl_2$, Ti_2Al_5 . Интерметаллидные соединения на основе $TiAl_3$ являются наиболее термодинамически устойчивыми и стали наиболее перспективными благодаря сочетанию отличной коррозионной стойкости и высоких показателей прочности в условиях высоких температур. Композиционный материал на основе системы титан – триалюминид титана ($Ti-TiAl_3$) обладает удельной жесткостью в 2 раза выше, чем у стали, а его удельная прочность сопоставима со многими керамическими материалами, что делает его применение перспективным в современной технике, в том числе в военной, авиационной и космической отраслях.

Установка горячего прессования в вакууме (рисунок 1) включает основание 1 со стойками 2, плитой 3 неподвижно скрепленных между собой с помощью гаек 4. На плите 3 установлена вакуумная камера 5, внутри которой находится нагревательный элемент 6 с нихромовой спиралью. Усилие прессования передается от внешнего устройства нагружения через сильфон 7 и толкатель 8. Для извлечения экспериментальных образцов композиционного материала из вакуумной камеры 5 служит стол 9, закрепленный на вертикально перемещающейся по стойкам 2 каретке 10. Стол 9 скрепляется с вакуумной камерой 5 с помощью гаек 11.

Для проведения процесса горячего прессования в вакууме экспериментальный образец композиционного материала размещают на поверхности стола 9. Вертикально перемещая каретку 10 по стойкам 2, вводят экспериментальный образец в вакуумную камеру 5 и заворачивают гайки 11. При этом усилие прессования F через сильфон 7 и толкатель 8 передается к находящемуся внутри нагревательного элемента экспериментальному образцу. С помощью вакуумного насоса из внутренней полости вакуумной камеры 5 откачивают воздух и включают электрический ток. Проходя по нихромовой спирали нагревательного элемента 6, электрический ток разогревает экспериментальный образец, находящийся под давлением прессования F . После завершения процесса горячего прессования вакуумный насос отключают, внутреннюю полость вакуумной камеры соединяют с атмосферой, опускают стол 9 вниз и извлекают готовый экспериментальный образец композиционного материала.

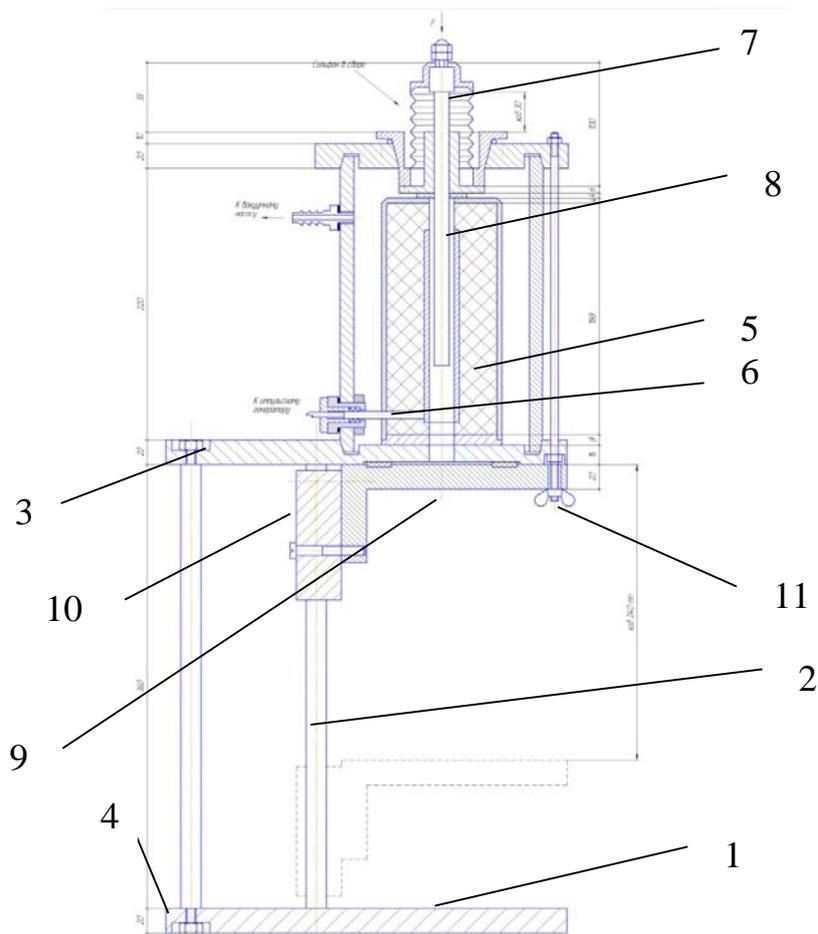


Рисунок 1 – Установка горячего прессования в вакууме:

1 – основание; 2 – стойка; 3 – плита; 4 – гайка; 5 – вакуумная камера; 6 – нагревательный элемент; 7 – сильфон; 8 – толкатель; 9 – стол; 10 – каретка; 11 – гайка

Вакуумное формование имеет ценные преимущества по сравнению с методом литья под давлением. Оно тем выгоднее, чем тоньше должны быть стенки изделия и чем больше его поверхность. Например, по данным венгерских исследователей, при литье под давлением не удастся получить толщину стенки изделия менее 0,5 мм и поверхность, большую 0,5 м². Если толщина стенки изделия из твердого поливинилхлорида составляла при вакуумном формовании 0,2 мм, то литьем под давлением не удавалось получить толщину менее 2 мм, таким образом значительно увеличивался расход материала.