

УДК 53.084.823

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОИСТОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СИСТЕМЫ $Al - Al_2O_3$

Ирина Николаевна Кондратьева

*Студентка 6 курса,
кафедра «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Т.В. Соловьева,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Композиционные материалы отличаются от обычных сплавов высокими значениями временного сопротивления и предела выносливости (на 50...100 %), модуля упругости, коэффициента жесткости и пониженной склонностью к трещинообразованию. Применение этих материалов повышает жесткость конструкций при одновременном снижении ее металлоемкости.

Среди композиционных материалов важное место занимают материалы с дисперсно-упрочняющей фазой, к числу которых относится фиброксил, где слои из чистого алюминия чередуются со слоями из частиц $Al + Al_2O_3$.

Целью работы является получение и исследование листового слоистого материала системы $Al + Al_2O_3$ с высокой удельной прочностью. Поставлены следующие задачи:

- разработать концепцию получения слоистого материала с дисперсно-упрочняющей фазой;
- провести выбор материала составляющих композита с различным соотношением Al и Al_2O_3 ;
- исследовать структуру и механические свойства композита;
- исследовать влияние содержания оксида алюминия на послойную деформацию и механические свойства.

Поскольку в фиброксиле, чем тоньше алюминиевая фольга, тем выше его функциональные характеристики, была предложена следующая технологическая схема: сделать набор пластин из алюминиевой фольги и совместно прокатать их, доведя толщину слоя до микро – и наноразмеров. При этом на каждую пластину предварительно нанести слой оксида алюминия.

Так как оксид алюминия по сути своей является неметаллическим включением и поэтому, естественно, с алюминием не образует металлической связи (адгезии), если на алюминиевую фольгу нанести только Al_2O_3 , то в процессе прокатки может произойти расслоение композита.

В связи с этим большой научный интерес представляет вопрос о том, каким по толщине должен быть слой из оксида алюминия, чтобы при деформации пластичный алюминий проник в слой Al_2O_3 , а жесткие частицы оксида алюминия внедрились в алюминиевую основу, и, тем самым, обеспечили бы достаточную прочность соединения слоев между собой. Поэтому изучение переходной зоны между слоями имеет большое значение.

Было предложено искусственно создать переходную зону из смеси порошков алюминия, размер частиц которых составил 20...40 нм и оксида алюминия с размером частиц 15...30 нм. При приготовлении смесей, суспензия была нанесена на одну из сторон алюминиевой фольги. Используются различные объемные соотношения

порошков: 99% Al и 1% Al₂O₃, 97% Al и 3% Al₂O₃, 95% Al и 5% Al₂O₃, 90% Al и 10% Al₂O₃, 85% Al и 15% Al₂O₃, 75% Al и 25% Al₂O₃, 50% Al и 50% Al₂O₃.

В работе был исследован температурный интервал 350...500 °С, степень обжатия в диапазоне 5...12 %. Исходя из прочности соединения без расслоений оптимальными были приняты следующие показатели: температура 400 °С, степень обжатия за проход 8...10 % на стане «Дуо», 5...7 % - на стане «Кварто». В результате прокатки пакетов были получены слоистые полосы толщиной 0,3 мм.

Были проведены испытания на растяжение на машине «Инстрон» с компьютерной обработкой результатов.

Наибольшие значения прочностных характеристик достигаются в образцах с содержанием Al₂O₃ от 7 до 10%. Следовательно, дальнейшие исследования следует вести в этой области.

Разрабатываемый материал может быть использован в моторо-, турбино-, ракетостроении, авиастроении в качестве обшивки фюзеляжей. Также рассматривается возможность использования фиброксила в качестве легкой брони.

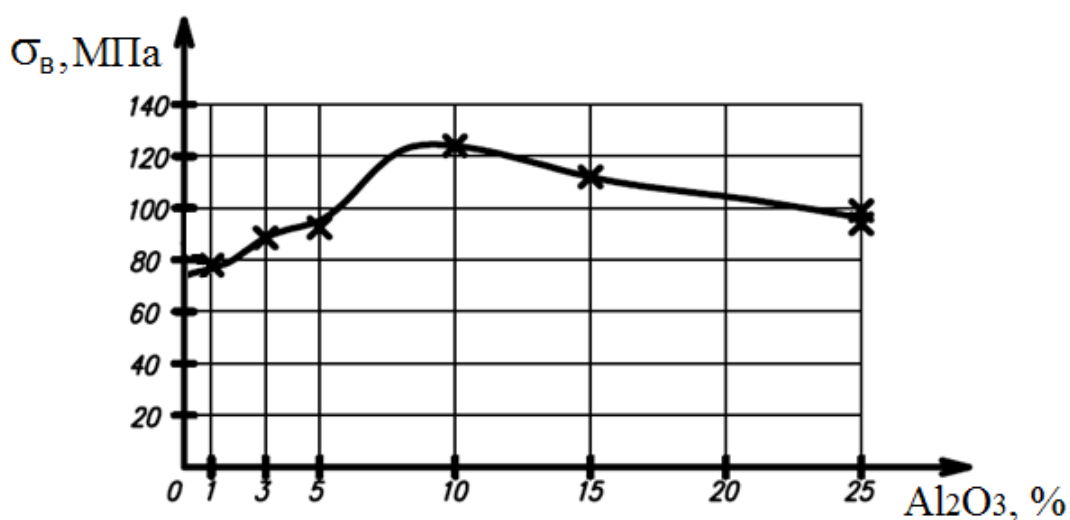


Рис. 1. Предел прочности фиброксила в зависимости от содержания Al₂O₃

Литература

1. Фридляндер И.Н. Алюминиевые сплавы. — М.: Металлургия, 1978. — 192с.
2. Дриц М.Е., Каданер Э.С., Торопова Л.С., Копьев И.М. Структура и свойства легированной алюминиевой фольги. — М.: Металлургия, 1975. — 184 с.
3. Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г., Силаева В.И. Материаловедение. Учебник для технических вузов. 5-е издание. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. — 646 с.