

– газоразделение – процесс выборочного газопереноса. Разность концентрации разделяемых компонентов, отделенных мембраной, под действием парциальных давлений на противоположных сторонах мембраны является движущей силой процесса;

– диализ – метод очистки коллоидных растворов и высокомолекулярных веществ от растворенных в них низкомолекулярных соединений при помощи полупроницаемой мембраны. Существует также электродиализ – метод разделения растворов по действием электрического тока;

– дистилляция – термомембранный процесс. В этом случае очистка осуществляется выборочным переносом паров воды через микропористую мембрану, разделяющую два водных раствора с разными температурами. Благодаря этому методу получают пресную воду [2].

В результате работы был проведен критический анализ основных мембранных процессов. Все вышеперечисленные процессы позволяют широко применять мембраны на практике. Эти методы широко используются для очистки, изменения концентрации и разделения жидких смесей на составляющие элементы.

Литература

1. Ярославцев, А. Б. Мембраны и мембранные технологии / А. Б. Ярославцев. – М: Научный мир, 2013. – 612 с.
2. Кулапина, Е. Г. Мембранные процессы в технологии / Е. Г. Кулапина, В. Ф. Киричук. – Саратов, 2013. – 152 с.

УДК 621

ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ

Студент гр. 11310120 Роман А. Н.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В результате анализа литературы было исследовано технологическое применение лазеров в микро- и нанoeлектронике.

Одно из применений – получение отверстий в материале. При плавлении материала отверстие расширяется по диаметру, но испарение приводит к увеличению его глубины. Так как эти процессы зависят от нагрева, то есть от необходимой для этого энергии, используют светофильтры, изменение геометрии светового пучка, а также регулирование энергии импульсной лампы.

Для разрезания материалов используют газолазерную резку, которая заключается в подаче сжатого воздуха, кислорода или инертного газа в точку падения лазерного пучка (по мере его перемещения) на материал. В зависимости от материала и используемого газа механизм резки заключается либо в реакции горения, либо в плавлении и последующем удалении отходов газовым потоком. Чаще всего разогрев в определенной точке происходит за 10^{-8} с.

Лазерная наплавка проходит за счет расплавления подложки и присадки на нее наносимого материала. Причем параметры покрытия будут зависеть именно от присадочного материала, который наносят в виде пасты или подают за счет потока инертного газа или с помощью вибрационного питателя. В отличие от наплавки в результате процесса легирования параметры поверхности зависят от расплава материала подложки и присадочного материала. Процесс легирования заключается в расплавлении обоих материалов одновременно вследствие чего формируется сплав.

Лазерная сварка заключается в проплавлении материала сфокусированным лазерным пучком (постоянным воздействием или периодическим) и последующим его возвращением в твердую фазу. Это позволяет соединять металлические элементы толщиной более миллиметра. На рис. 1 (1 – лазерное излучение, 2 – детали, 3 – расплав, 4 – сварочная ванна, 5 – заглабление, 6 – отверстие, образованное вследствие перехода расплава в газообразную фазу) показаны стадии проплавления материала в зависимости от интенсивности пучка лазерной установки: $a - 10^5-10^6$ Вт/см², $b - 5 \cdot 10^5-5 \cdot 10^6$ Вт/см², $c - 10^6-10^7$ Вт/см² [1].

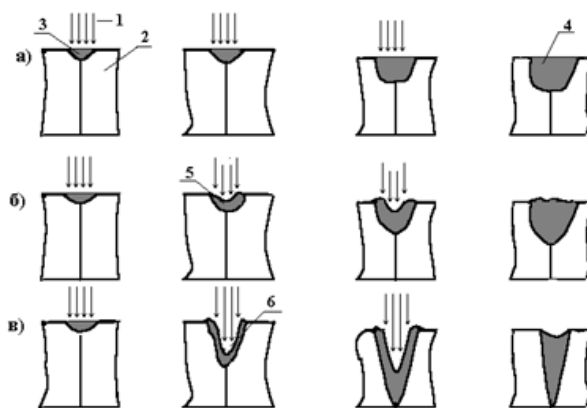


Рис. 1. Стадии проплавки соединяемых деталей: 1 – лазерное излучение; 2 – детали; 3 – расплав; 4 – сварочная ванна; 5 – заглубление; 6 – отверстие, образованное вследствие перехода расплава в газообразную фазу; а – 10^5 – 10^6 Вт/см², б – $5 \cdot 10^5$ – $5 \cdot 10^6$ Вт/см², в – 10^6 – 10^7 Вт/см²

Литература

1. Лазерные технологии в микро- и нанoeлектронике. Технологические процессы лазерной обработки металлов и сплавов: практическое пособие / В. Н. Мышковец [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – 37 с.

УДК 621

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МНОГОСТЕННЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Студент гр. 11310120 Роман А. Н.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В результате анализа литературы был изучен технологический процесс получения композиционного материала с алюминиевой матрицей наполненного многостенными нанотрубками.

Рассмотрена классификация композиционных материалов с металлической матрицей. У волокнистых композиционных материалов отмечены высокие механические свойства, высокий коэффициент жесткости, жаропрочности и пониженная склонность к трещинообразованию. Но при этом низкая пластичность. У дисперсионно-упрочненных композиционных материалов отмечены высокие значения прочности и жаропрочности [1].

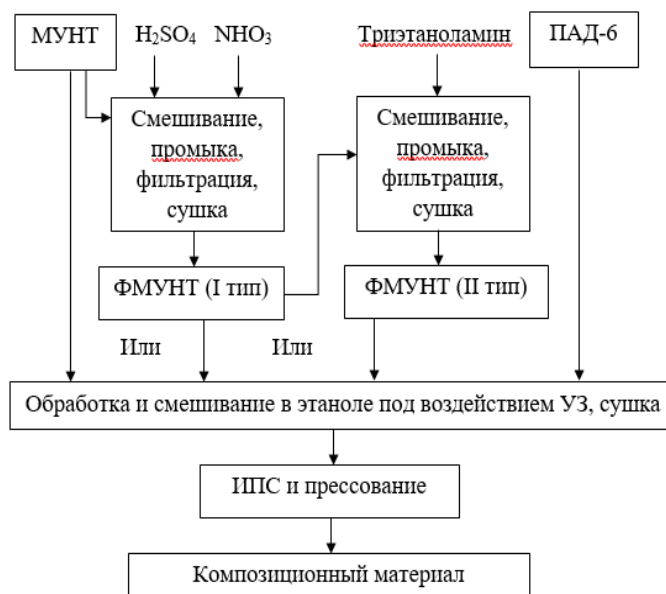


Рис. 1. Технологическая схема получения композиционного материала с МУНТ