

Рисунок 2 – Спектры ИК-люминесценции (а) и зависимость её интегральной интенсивности (б) от длины волны возбуждения для стекла состава (мол. %) $5,0\text{Er}_2\text{O}_3-5,0\text{Y}_2\text{O}_3-30,0\text{Al}_2\text{O}_3-60,0\text{B}_2\text{O}_3$

Список использованных источников

1. Malashkevich, G. E. Luminescence of borogermanate glasses activated by Er^{3+} and Yb^{3+} ions. / G. E. Malashkevich // Non-Cryst. – Sol. 2011. – Vol. 357. – № 1. – P. 67–72.
2. Carnall W.T., Fields P.R., Rajnak K. Electronic energy levels in the trivalent lanthanide aquo ions. I. Pr^{3+} , Nd^{3+} , Pm^{3+} , Sm^{3+} , Dy^{3+} , Ho^{3+} , Er^{3+} and Tm^{3+} / W. T. Carnall, P. R. Fields, K. J. Rajnak // Chem. Phys. – 1968. – Vol. 49. – № 10. – P. 4424–4442.

УДК 669.2

В. С. САВЕНКО, Е. А. ЛАЛИН

УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина» (г. Мозырь, Беларусь)

ВЛИЯНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОВОДЯЩИХ МЕТАЛЛОВ

Для исследования влияния СВЧ-излучения на физико-механические свойства металлов в условиях пластической деформации при действии импульсов тока была выбрана частота 2,45 ГГц, используемая только на прямоугольных волноводах. Конфигурация полей в прямоугольном волноводе имеет различную сложную форму. Теоретические и математические расчеты волнового механизма позволили заменить сложную структуру поля набором рядом простых конфигураций, из которых можно создается любая структура образованных волноводе полей, причём электромагнитные волны условно можно разделить на два основных типа. Волны, имеющие составляющую электрического поля с напряженностью E вдоль направления распространения и не имеющие магнитной составляющей H , относятся к E -типу. И наоборот, волны, имеющие магнитную составляющую H вдоль направления распространения и не имеющие электрической составляющей E , относятся к H -типу. Селекцию разных типов волн можно осуществить модифицировать геометрические размеры a и b , чтобы создавались только необходимые типы волны (рисунок 1).

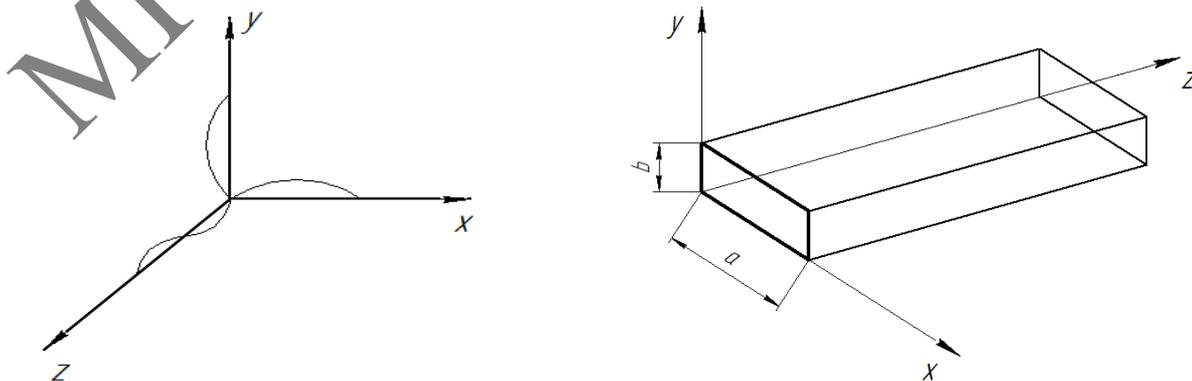


Рисунок 1 – Структура электромагнитного поля в прямоугольном волноводе для волны типа H_{10}

В экспериментах в качестве рабочих волн использовались как волны тип H_{10} . Причем должно выполняться соотношение равенство нулю второго индекса в названии волны H_{10} которое показывает, что вдоль узкой стенки поле не меняется. Следует учитывать то, что отсутствует не само поле, а лишь его изменение. Таким образом, следует, что размер b не влияет ни на структуру распределения и распространения полей в волноводе, ни на его критическую частоту. Теоретическое и экспериментальное рассмотрение волновых процессов этого типа является основным для прямоугольного волновода, для рабочего типа волн подавляющего большинства промышленных задач, которые являются основной по определению и применению.

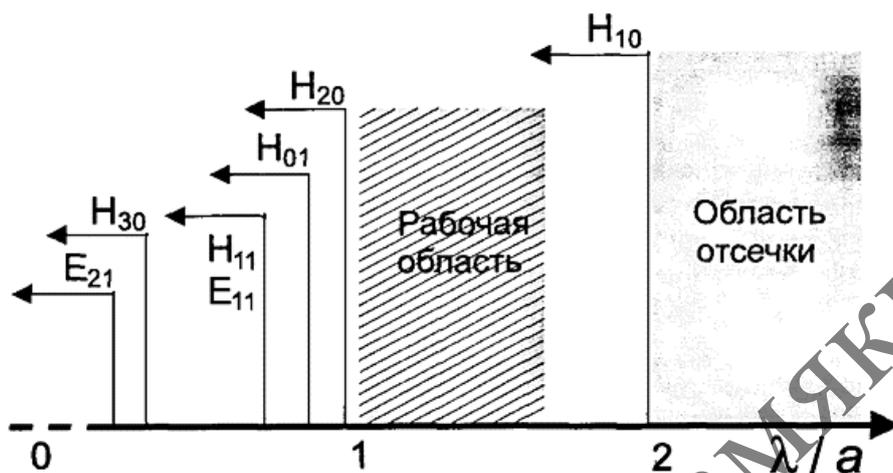


Рисунок 2 – Диаграмма распределения критических длин волн, наиболее близких к основному типу

Схема стандартного подключения магнетронного генератора к волноводу представлена на рисунок 3а.

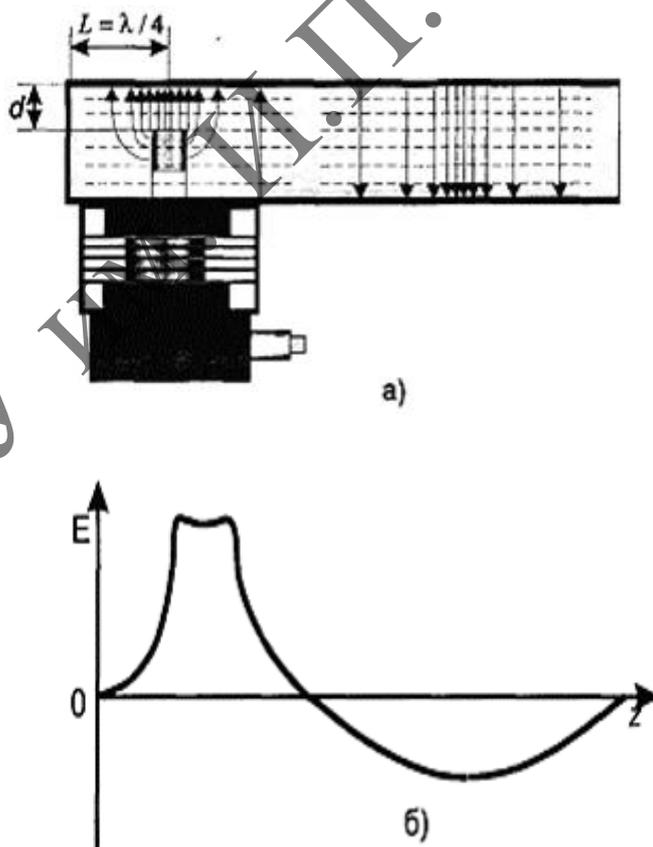


Рисунок 3 – Подключение магнетрона к волноводу (а) и распределение напряженности электрического поля по длине Z волновода (б)

Передачу электромагнитного сигнала (ЭМ) излучения от источника СВЧ-излучения – магнетрона к деформируемому образцу осуществлялась при помощи волновода прямоугольного сечения. ЭМ энергия излучалась магнетроном с антенной в виде электрода, который входил в волновод и располагался на расстоянии примерно в четверть длины волны λ . Прямоугольный волновод с одной стороны был ограничен металлической стенкой. В экспериментах магнетрон излучал электромагнитные волны (ЭМВ) во всех направлениях – прямые в направлении нагрузки (деформируемого образца) и обратные в противоположном направлении к стенке волновода, которые после отражения складывались (рисунок 3а). Для стандартных волноводов необходимо выполнять соотношение $b/a < 0,5$. Так как $\lambda/a < 2$ в волноводе распространяется единственный вид волн типа Н₁₀, которые рекомендованы к использованию. По длине волны можно подобрать размеры сторон a и b . Расстояние от штока установки до оси деформируемого образца было кратным длине волны λ . В этом случае значение напряженности электрического поля E на образце максимально (рис.3б). За образцом на расстояние $\lambda/4$ волновод ограничивался стенкой. Длина волновода варьировалась от одной стандартной стенки до другой и составила $\lambda + \lambda/2$. Короб волновода выполнялся из нержавеющей стали с окнами во взаимно перпендикулярных плоскостях для размещения испытуемого образца (рис.4). В экспериментах применялось дистанционное механическое управление магнетроном. Ориентацию вектора напряженности E электрического поля СВЧ-излучения изменяли поворотом корпуса волновода относительно деформируемого образца на 90° . Температуру образцов измеряли термопарой во время действия СВЧ-излучения и одиночных импульсов тока, которая не превышала $60^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}$.

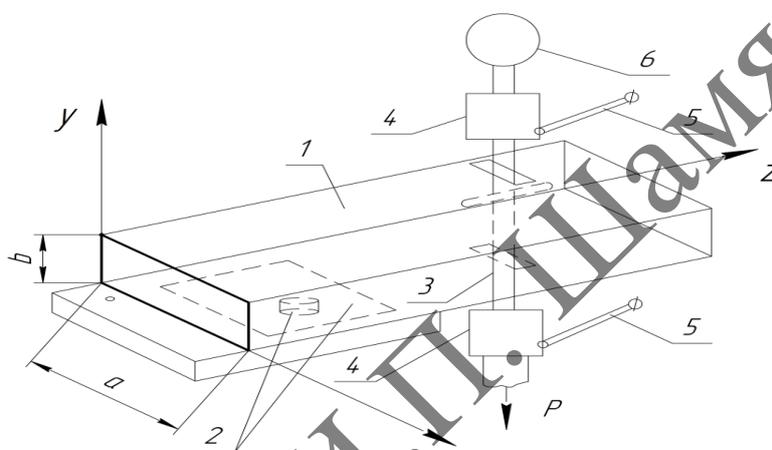


Рисунок 4 – Схема коробки волновода (1) с магнетроном (2) для подведения СВЧ-излучения к деформируемому образцу (3), находящегося в захватах (4) с токоподводом (5) и датчиком измерения усилий (6)

Список использованных источников

1. Савенко, В. С. Вклад пинч-эффекта в реализацию электропластической деформации / В. С. Савенко, О. А. Троицкий, А. Г. Силивонец // Известия НАН РБ. Серия физико-технических наук. – 2017. – № 1. – С. 85–91.
2. Savenko, V. S. Calculation of current density and magnetic field strength inside a conductor under conditions of electroplasticity./ V. S. Savenko, A. G. Silivonets, A. V. Gunenko.// Bulletin of the Polotsk State University. Series C. Fundamental Sciences. - 2017. – No.4. – pp.72-78.

УДК 669.2.620

В. С. САВЕНКО, М. В. ПРИБОРА

УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина» (г. Мозырь, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В РАСЧЁТАХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Пинч-эффект вызывает вибрацию кристаллической решетки, подобно ультразвуку, и стимулирует пластическую деформацию металла через решеточную подсистему [1]. При деформации кристалла с помощью импульсов тока продолжительность действия пинч-эффекта длится от 10^{-5} до 10^{-4} секунды, что можно сравнить с эффектом быстрого действия, происходящего на фоне протекания скачков деформации от 10^{-3} до 10^{-2} секунды. В то же время вибрация решетки, вызванная пинч-эффектом на фоне нарастания и спада импульса тока, длится значительно меньше и является триггером для пластической деформации металлов.