

описание самих программ, как ими пользоваться и конечно же как создавать программы для мобильных устройств.

Что касательно тестов, они будут делиться по платформам, чтобы при изучении не путался материал и знания. Когда будут изучены пользователем все платформы и идеально будут пройдены тесты по ним, то будет предложен один общий итоговый тест по всему материалу и он будет вмещать в себя вопросы по разным платформам. В итоге любому пользователю, у которого есть желание освоить данную дисциплину на хорошем уровне, будет достаточно скачать это приложение и воспользоваться им, без потерь во времени на поиск информации по книгам или в интернете, он сможет изучать специально подобранный материал, а после проверить свои знания.

Е. В. Койпиш

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **Н. В. Иноземцева**, канд. техн. наук, доцент

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПЛАКИРОВАНИЯ ОБРАТНЫМ ВЫДАВЛИВАНИЕМ НА УСЛОВИЕ СХВАТЫВАНИЯ

Процесс нанесения на металлическую основу покрытия путем совместной пластической деформации основы и плакирующего материала является достаточно перспективным, вследствие высокой производительности и малой энергоемкости. Проблемы надежности соединения между слоем покрытия и основой достаточно актуальны, так как именно качество этого соединения во многом обеспечивает эксплуатационные характеристики получаемого материала. Целью исследований являлся анализ влияния параметров процесса на условие схватывания между слоями.

В результате исследований получены аналитические зависимости для параметров, входящих в условие схватывания [1]: $t_d \geq t_a \geq t_p$,

где t_d – длительность совместной пластической деформации, с; t_a – длительность активации поверхности менее деформируемой основы в зоне соединения, с; t_p – длительность релаксации остаточных напряжений в покрытии, с.

Длительность совместной пластической деформации определяется по зависимости: $t_o = l_o / v_n$, где l_o – длина очага деформации, м; v_n – скорость процесса деформирования металла, м/с;

Если предположить, что активным центром при схватывании является дислокация с полем напряжения для определения длительности активации используется следующая зависимость [2]:

$t_a = Lb / \dot{\epsilon} S$, где L – путь движения дислокации до барьера м; b – модуль вектора Бюргера для материала менее пластичной основы, м; $\dot{\epsilon}$ – скорость деформации металла в зоне соединения, 1/с; S – изменение площади активного центра в месте выхода дислокаций к зоне соединения, м².

Длительность релаксации определяется зависимостью [2, 3]: $t_p = t_0 \exp\left(\frac{U}{kT}\right)$, где t_0 – период собственных колебаний атомов около равновесного положения, $t_0 = 10^{-13}$ с; R – универсальная газовая постоянная; T – температура в зоне деформации, К; U – энергия активации процесса, контролирующего релаксацию внутренних напряжений в покрытии.

Для выбора определенных параметров процесса необходимо изучить их степень влияния на условие достижения адгезии. В практических целях наиболее приемлемо использовать наиболее влиятельные параметры процесса на условие достижения адгезии. В качестве таких параметров рассматривается скорость процесса, степень деформации и геометрия очага деформации. Было подробно изучено влияние этих параметров на величину времени деформации, времени активации и релаксации.

Диапазоны параметров выбирались в соответствии с технологическими рекомендациями: $v_n = [0,2...12]$ мм/с; $\epsilon = 2...20\%$; $T_0 = [20...700]^\circ\text{C}$, $v1 = 0,2 \cdot 10^{-3}$ м/с; $v2 = 3 \cdot 10^{-3}$ м/с; $v3 = 5,8 \cdot 10^{-3}$ м/с; $v4 = 8,6 \cdot 10^{-3}$ м/с; $v5 = 12 \cdot 10^{-3}$ м/с. При анализе в качестве постоянных параметров были выбраны $v_n = 2,2 \cdot 10^{-3}$ м/с; $\epsilon = 12\%$; $T_0 = 20^\circ\text{C}$.

Используя формулы для времени деформации, активации, релаксации и выбранные величины параметров были построены графики, некоторые из которых представлены на рисунках 1–3.

Анализ графиков показывает, что наибольшее влияние на t_o , t_a и t_p оказывает скорость деформации v_n и ϵ . С ростом v_n значение t_o и t_a

уменьшается, а с ростом ε значение t_d и t_a увеличивается. Изменением величин скорости и степени деформации можно добиться получения условия схватывания.

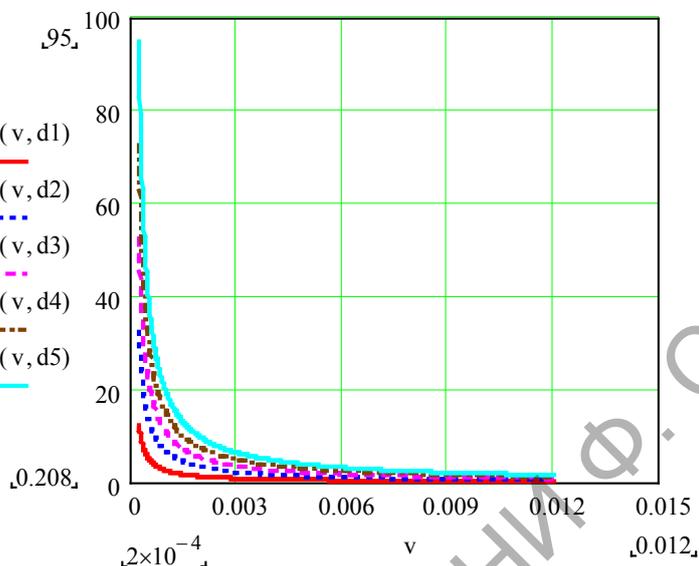


Рисунок 1 – Зависимость времени деформации t_d от v_n и ε при $T_0 = \text{const}$

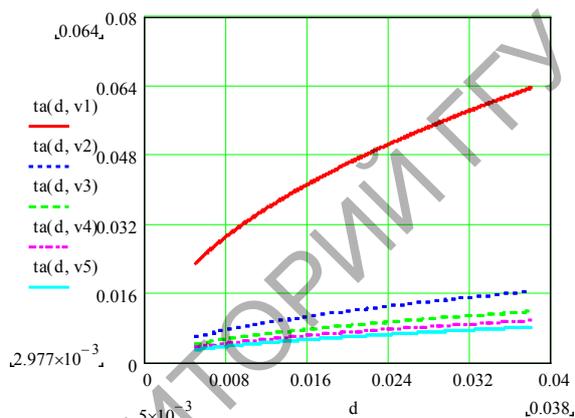


Рисунок 2 – Зависимость времени активации t_a от ε и v_n при $T_0 = \text{const}$

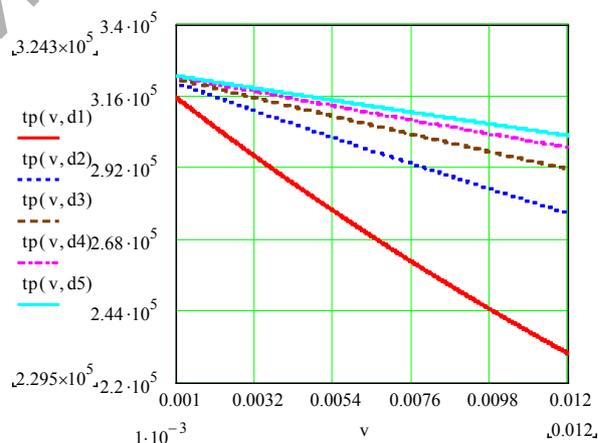


Рисунок 3 – Зависимость времени релаксации t_ρ пары металлов сталь-алюминий от v_n и ε при $T_0 = \text{const}$

Литература

1. Селивончик, Н. В. Разработка критерия получения соединения покрытия с основой при плакировании обратным выдавливанием/

Н. В. Селивончик, Ю. Л. Бобарикин // Материалы, технологии, инструменты. – 2002, т.7. – №3. – С. 33-37.

2. Кочергин, К. А. Сварка давлением / К. А. Кочергин. – Л.: Машиностроение, 1972. – 216с.

3. Каракозов, Э. С. Диффузионная сварка титана / Э. С. Каракозов, Л. М. Орлова, В. В. Пешков. – М.: Металлургия, 1977, – 272с.

К. Г. Комяк

(БГУ, Минск)

Науч. рук. **А. Л. Толстик**, д-р физ.-мат. наук, профессор

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДИФРАКЦИОННЫМИ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Разработка и создание управляемых дифракционных элементов на основе жидких кристаллов – одно из перспективных направлений современной фотоники. Жидкокристаллические (ЖК) элементы характеризуются низким рабочим напряжением, высокой анизотропией тонких оптических слоев, дешевой изготовлением и позволяют формировать световые поля с заданными свойствами.

Целью представленной работы являлось исследование оптических свойств двумерных дифракционных структур, созданных на основе нематических жидких кристаллов с различной ориентацией директора. Исследуемые в работе ЖК-элементы были созданы методом фотоориентации. Важным элементом данной методики является фотоориентант, который задает граничные условия ориентации директора жидкого кристалла на поверхности. Эксперименты проводились с двумя типами ЖК дифракционных элементов: «твист-планар» и «елочка».

В первом случае на одной из подложек ЖК ячейки фотоориентант засвечивался пространственно модулированным излучением с использованием амплитудной фотомаски, вторая подложка была засвечена ортогонально поляризованным пространственно однородным излучением. В итоге в местах засветки фотополимера пространственно модулированным излучением формировалась твист структура, которая чередовалась с планарной ориентацией директора ЖК (рисунок 1, а).