

ВЛИЯНИЕ ЗНАКОПЕРЕМЕННОГО ИЗГИБА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ГАЛОГЕНИДОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Н.И. Крумликова, Ю.А. Фадеев

Приведено влияние предварительного знакопеременного изгиба на прочностные и пластические свойства волокон галогенидов тяжелых металлов.

Ключевые слова: волокно, деформация, дислокация

Прогресс в развитии волоконной оптики и световодной связи предусматривает разработку технологии получения высококачественных световодов для различных областей спектра электромагнитных волн. В последние годы наметилась тенденция к использованию нестехиомных материалов, особенно для изготовления световодов для ИК-области спектра. Как известно, прозрачными для ИК-излучения являются следующие галогениды: AgCl, CsI, TlBr и др.

Поскольку эксплуатационные качества волокон определяются не только их оптическими, но и механическими свойствами, в работе были исследованы механические свойства данных волокон.

Механические свойства твердых тел наиболее полно описываются диаграммами деформации [1]. Из диаграмм деформации получают систему различных характеристик прочности, текучести, упругости и др. Диаграммы деформаций не зависят от геометрических размеров образца, т. к. деформирующее напряжение σ и относительное удлинение ε образца являются удельными величинами.

В результате проведенных исследований механических свойств волокон AgCl, CsI, TlCl и TlBr выявлено, что наиболее прочными оказались волокна AgCl, которые из исследованных образцов были наиболее тонкими. Для волокон AgCl отчетливо прослеживается влияние масштабного фактора. Именно это обстоятельство и объясняет высокую прочность волокна. Наиболее пластичны волокна TlCl. Так, некоторые из образцов в процессе растяжения удлинялись вдвое без разрушения.

Образцы волокон галогенидов подвергались предварительному знакопеременному изгибу под радиусом 10 мм и испытывались на растяжение. Сопоставление механических характеристик этих образцов и необработанных изгибом образцов показывает, что основным результатом предварительного изгиба является увеличение пределов текучести и прочности волокна и уменьшение его пластичности. Так, в случае волокон AgCl после

20 циклов изгиба предел текучести увеличивается в 1,5 раза, а после 40 – в 3 раза. На рис. 1 представлены диаграммы растяжения образцов TlCl, испытанных до изгиба (кривая 1), после 3-кратного (кривая 2) и 38-кратного изгиба (кривая 3). Отчетливо прослеживается отмеченная выше закономерность.

Такое влияние усталостных изгибных воздействий на механические свойства волокон объясняется тем, что чередующиеся деформации растяжения и сжатия слоев волокна при изгибе приводят к образованию и накоплению дислокаций в результате сдвиговых процессов в волокне. Поскольку эти процессы происходят в других системах скольжения по сравнению с действующими при растяжении волокна, то накопленные дислокации играют роль дислокаций леса для тех дислокаций, которые обеспечивают удлинение образца при растяжении. Взаимодействие скользящих дислокаций с дислокациями леса и обеспечивает увеличение прочностных характеристик волокна и уменьшение его пластичности.

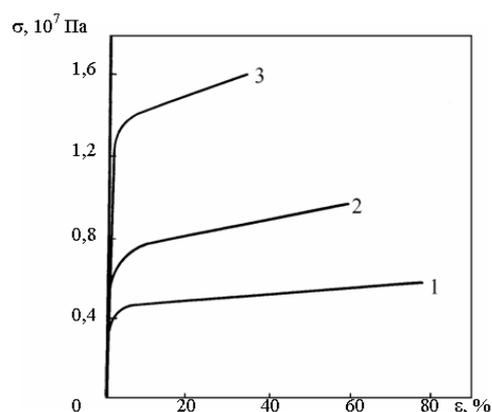


Рисунок 1. Диаграммы растяжения образцов волокон TlCl после предварительного изгиба: 1 – без предварительного изгиба; 2 – после 3 циклов изгиба; 3 – после 38 циклов изгиба



Рисунок 2. Микрофотография поверхности волокна TICI, испытанного на растяжение после предварительного изгиба

О справедливости изложенного выше свидетельствует микрофотография, представленная на рис. 2, на которой видно, что линии скольжения, образовавшиеся при изгибе (короткие грубые линии) и в процессе растяжения, принадлежат разным системам скольжения. В то же время наиболее пластичные части волокна TICI, которые дают предельную пластическую деформацию до 100 %, подвержены меньшему влиянию предварительного знакопеременного изгиба

на прочностные и пластические характеристики волокон. Чем меньше пластичность исходного образца, тем больше внутренние напряжения, возникающие в его поверхностных слоях при изгибе под тем же радиусом кривизны, поэтому плотность дислокаций леса больше и существеннее изменение механических характеристик волокна в результате изгибных воздействий.

Известно, что дислокации оказывают на сопротивление кристалла деформации двойное влияние: при малых плотностях они ослабляют кристалл, при больших, напротив, – упрочняют [2], что и наблюдалось в проведенных экспериментах.

Список литературы

1. Келси Р. Механические испытания монокристаллических волокон // Монокристаллические волокна и армированные ими материалы. – М.: Мир, 1973. – С. 129–147.
2. Павлов П. В. Физика твердого тела / П. В. Павлов, А. Ф. Хохлов. – М.: Высш. шк., 1985. – 384 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОПРОВОДИМОСТИ ПОЛИВИНИЛКАРБАЗОЛА

О.В. Ротарь, В.М. Сутягин, А.В. Лымарева

Исследована зависимость fotocувствительных свойств поливинилкарбазола и его производных от механизма полимеризации. Методами электронной спектроскопии, флуоресценции установлено донорно-акцепторное взаимодействие винилкарбазола с галогенметанами. Показана возможность использования полимера, содержащего хлор в основной цепи, в качестве fotocувствительного материала.

Ключевые слова: 9-винилкарбазол, четыреххлористый углерод, донорно-акцепторное взаимодействие fotocувствительные материалы

ВВЕДЕНИЕ

Поливинилкарбазол (ПВК) по-прежнему является объектом многочисленных исследований. Если раньше, в основном, изучались его диэлектрические, прочностные, теплофизические свойства, то с открытием fotocувствительных свойств, исследования направлены на изучение ПВК и его производных как фотопроводника. До сих пор имеется ограниченное число научно-обоснованных данных по взаимосвязи fotocувствительности со строением поливинилкарбазолов, полученных различными путями с использованием инициаторов радикального типа и катионных

катализаторов. Спектр фотоэлектрической чувствительности самого ПВК, в основном, охватывает близкую УФ - область и по величине чувствительности без добавок сенсibilизаторов ПВК уступает аморфному селену. Все работы, связанные с использованием полимеров на основе карбазола в качестве fotocувствительного материала, касаются, в основном, введением различных заместителей в ароматическое кольцо ПВК. Чувствительность ПВК может быть значительно увеличена, а его спектр смещен в видимую область путем введения акцепторов электронов. Как правило, использовались низкие (до 10%) концентрации тринитрофлуоренона.