

Регулируемый оптический светофильтр на основе электрохромных переходов полианилина

Гуськова О. В., Думкин Д. В.

Тверской Государственный университет

Оптические светофильтры с регулируемой оптической плотностью находят широкое применение в технике. Известно, что многие электропроводные полимеры, в частности полианилин (ПАН), в зависимости от степени окисленности могут существенно изменять свою окраску. В восстановленной форме (лейкоэмеральдин) эти соединения практически бесцветны, в окисленной форме (пернигранилин) – практически непрозрачны. Переход из одной формы в другую обратим, и может происходить под воздействием электрохимического окисления и восстановления.

Целью настоящей работы - создание управляемого оптического светофильтра (УОП) на основе электрохромных переходов ПАН обратимо изменяющего в широких пределах свою оптическую плотность.

В качестве основы для изготовления УОП использовали стекло покрытое электропроводной прозрачной пленкой SnO_2 . На эту пленку методом электрохимического окисления был нанесен тонкий слой ПАН по традиционной методике. Конструкция УОП представляла собой своеобразную электрохимическую ячейку, в которой рабочим электродом являлась пленка ПАН, а вспомогательным электродом – серебряная проволока. Вся конструкция УОП имела толщину около 4 мм. Измерение оптической плотности в диапазоне 400-800 нм осуществляли при помощи спектрофотометра СФ-2000. Оптическую плотность определяли относительно стекла с нанесенным слоем SnO_2 . Для изменения оптических свойств УОП достаточно на короткое время подать небольшое напряжение (около 0,5 В). В зависимости от величины прикладываемого напряжения и его полярности, оптическая плотность УОП плавно изменялась в исследованном диапазоне длин волн от 0,1 до 1 (от полностью прозрачного до почти черного). Важно отметить, что после отключения напряжения оптическая плотность УОП сохраняет приобретенное значение. Т.е. УОП обладают эффектом памяти и, поэтому, не требуется постоянного электропитания. Это очень важно с технологической точки зрения. Многократное электрохимическое окисление и восстановление ПАН находящегося в УОП показало полную обратимость этих процессов, поэтому можно ожидать высокую надежность и устойчивость работы таких устройств. Отклик УОП на изменение приложенного напряжения быстрый (менее 1-2 сек.). Этого недостаточно для построения малоинерционных индикаторов, например телевизионных экранов, но открывает широкие перспективы в случае использования УОП для изготовления знаков синтезирующих индикаторов, информационно-графических, рекламных панелей и т.д. Другой важной особенностью УОП является возможность изготовления их не только на плоских, но и на криволинейных поверхностях. Такие УОП могут использоваться для оконных стекол домов, ветровых стекол автомобилей и самолетов, солнцезащитных очков и т.д., т.е. везде, где есть необходимость регулировать прозрачность покрытий.

Учитывая изложенное выше можно ожидать, что в ближайшее время могут появиться новые типы управляемых информационно-графических панелей и регулируемых светофильтров на основе электрохромных переходов электропроводных полимеров. Основные компоненты для создания УОП дешевы и доступны. Технология их изготовления проста, поэтому, на наш взгляд, огромные перспективы имеет коммерциализация данного изделия, а емкость рынка для них трудно переоценить.