

ИЗУЧЕНИЕ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗПРАКТИКУМЕ

В.Я. Хуснутдинова*, Н.И. Чопчиц*, С.С. Слюсаренко**

*Брестский государственный технический университет, кафедра физики, г. Брест

**Институт физики Академии Наук, г. Киев

Обсуждается применение твист-ячейки в лабораторном физпрактикуме и ее оптические свойства в отсутствие и при наличии внешнего как постоянного, так и переменного поля.

Если нематический жидкий кристалл поместить между поляроидными пленками, расположенными в плоскостях xu на расстоянии d друг от друга (вдоль оси z), и всю систему поместить в однородное электрическое поле $E=E_z$, и когда направления планарной ориентации молекул кристалла на противоположных электродах перпендикулярны друг другу (считаем, что плоскости электродов совпадают с поляроидными пленками), то в случае, когда вещество имеет положительную электрическую или диамагнитную анизотропию, возникает ориентационный эффект. Если при $z=0$ оси молекул сорентированы вдоль оси x , при $z=d$ — вдоль оси y , то распределение директора по толщине слоя в отсутствие поля однородно и может быть представлено в виде четверти витка спирали. Такая структура при распространении вдоль оси z плоскополяризованного света поворачивает плоскость колебаний на угол $\pi/2$ и называется твист-ячейкой. При используемой в работе толщине ячейки 60 мкм условие Могена $\lambda \ll 4(n_{\parallel} - n_{\perp})d$ выполняется для всех длин видимого диапазона, и твист-ячейка поворачивает плоскость колебаний на $\pi/2$ как для монохроматического, так и для белого света. Если плоскость колебаний светового вектора совпадает с направлением директора на входе передней поверхности твист-структуры, фазовая скорость равна c/n_{\parallel} , и на выходе свет остается плоскополяризованным. Аналогично, если плоскость колебаний перпендикулярна директору на входе ячейки, то свет на выходе также линейно поляризован, но распространяется с фазовой скоростью c/n_{\perp} . При произвольной ориентации плоскости колебаний светового вектора для плоскополяризованного света на входе в ячейку вследствие появления сдвига фаз $\frac{\omega d}{c}(n_{\parallel} - n_{\perp})$ на выходе, вообще говоря, имеем эллиптически поляризованный свет. При отсутствии поля твист-структура в параллельных поляроидах при нормальном падении света непрозрачна. В работе изучается поведение твист-структуры при наложении постоянного внешнего поля, причем используется вариант, в котором на передней плоскости твист-ячейки вектор колебаний составляет угол 45° с направлением ориентации молекул. При исследовании зависимости оптического пропускания ячейки от приложенного направления установка позволяет наблюдать отсечку режима Могена и связанное с ней резкое увеличение пропускания. На установке можно наблюдать также диаграмму твист-эффекта при наложении импульса внешнего напряжения с частотой 1 кГц.