

Ориентационные твист-волны в жидких кристаллах

Развин Ю.В., Потачиц В.А.

Белорусский национальный технический университет

Если в определенном участке слоя планарно ориентированного нематического жидкого кристалла (ЖК) создать деформацию кручения (компоненты директора $\vec{n} = (\cos \Theta, \sin \Theta, 0)$), тогда уравнение движения директора ЖК слоя представляется в виде:

$$I \frac{\partial^2 \Theta}{\partial t^2} = k_{22} \frac{\partial^2 \Theta}{\partial z^2} - R \frac{\partial \Theta}{\partial t}$$

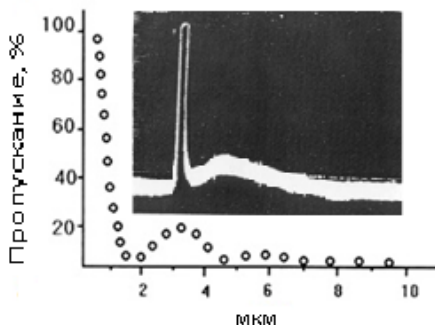
Инерциальный член в этом уравнении учитывает угловое ускорение, деформация кручения описывается слагаемыми с индексом Франка k_{22} , момент трения пропорционален угловой скорости директора.

Применяя для решения этого уравнения метод Фурье, получаем $\Theta(z, t) = C e^{-gt} \sin(pt - nz)$, все константы находятся из граничных и начальных условий. В этом случае по кристаллу пробегает затухающая волна T – деформации.

Для получения деформации кручения в ограниченной области ЖК-слоя нами использовался обнаруженный ранее эффект сжатия закрученной твист-структуры в импульсном электрическом поле. После выключения поля закрученная структура распрямляется и по толщине ЖК-слоя пробегает твист-волна, при этом изменяется интенсивность проходящего света.

Осциллограмма пропускания излучения через такую структуру сравнивалась с пропусканием стационарной закрученной твист-структурой при различной толщине ЖК-слоя.

Результат представлен на рисунке.



Сравнивая эти зависимости, скорость твист-волны при толщине слоя 10 мкм в начальный момент времени составила около 10^{-2} м/с, а коэффициент затухания 10^3 с $^{-1}$. Большой коэффициент затухания связан с сильным ориентирующим действием граничных поверхностей и не большой толщиной ЖК слоя в эксперименте.