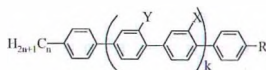


УДК 532.783

В. И. Лапаник¹, В. С. Безбородов¹, С. Н. Тимофеев¹, В. Хаазе²**БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ЭФФЕКТ НА ОСНОВЕ ХИРАЛЬНЫХ СТРУКТУР**¹ Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А. Н. Севченко» БГУ, ул. Курчатова, 7, 220045 Минск, Беларусьvlapanik@yahoo.com² Технический университет, D-64287, Дармштадт, Германия

Проблема уменьшения времени оптического отклика в современных дисплеях, основанных на нематических жидких кристаллах, для достижения качественной динамической картинки до сих пор полностью не решена. Для решения данной проблемы нами были проведены комплексные исследования физико-химических и электрооптических свойств хиральных сред с различной силой кручения и различными вязко-упругими свойствами [1].

Изначально мы предположили, что вязкие хиральные соединения могут помочь решить проблему «обратного потока» [2, 3] в средних слоях дисплеев, запрограммированных нами хирально-нематическими композициями, что приведет к существенному улучшению времен переориентации молекулы, а время задержки переключения будет равно нулю. Для определения граничных условий существования данного эффекта были синтезированы и исследованы следующие хиральные соединения:



где $n = 4-8$; $k = 0-2$; $Y, X = Cl, F, CH_3$; R – хиральный фрагмент.

В качестве нематической матрицы мы использовали собственные композиции, разработанные на основе наших соединений (ЛВ-15, ЛВ-27 и ЛВ-30), а также коммерческие композиции (ZLI-4792, MLC-6657-100). Для исследования поведения композиций под воздействием электрического поля, были изготовлены ячейки с планарной ориентацией (параллельной и антипараллельной) и 90° - твист ячейки с различной толщиной зазора (2 - 10 мкм). Для формирования ориентирующих слоев были использованы коммерческие полиамиды, пейлоны с различными углами преднаклона.

Полученные нами экспериментальные данные представленные в таблицах 1 и 2 подтвердили правильность наших рассуждений. Мы смогли улучшить время переключения (особенно время выключения) в 10 - 15 раз для коммерческих композиций (см. табл.1), а на основе наших композиций мы смогли получить суммарное время переключения 0,9 мс, что превосходит мировые аналоги в 10 раз (см. табл.2).

Таблица 2. Электрооптические параметры коммерческих композиций без хиральных добавок и с хиральными добавками.

	Пороговое напряжение (В)	Напряжение насыщения (В)	Время включения (мс)	Время выключения (мс)
MLC-6657-100 без добавки	1.8	2.7	3.1	13.6
MLC-6657-100 с добавкой	2.2	2.5	0.5	0.6
ZLI-4792 без добавки	2.1	3.0	5.8	19.7
ZLI-4792 с добавкой	2.7	3.1	0.9	1.3

Таблица 2. Электрооптические параметры композиций разработанных нами.

	V_{10} (В)	V_{90} (В)	$\tau_{\text{вкл}}$ (мс)	$\tau_{\text{выкл}}$ (мс)
LB-15	1.5	2.1	0.4	1.0
LB-27	2.0	2.1	0.2	0.9
LB-30	1.7	1.9	0.2	0.7

Исследования показали, что для достижения быстрых времен переориентации молекул необходимо оптимизировать следующие параметры: угол преднаклона ориентирующих слоев, силу кручения и вязкость хиральных соединений, отношение между толщиной ячейки и шагом спирали (d/P_0), угол закрутки ψ , константы упругости и оптическую анизотропию базовой нематической композиции. На основе экспериментальных данных нами предложена программа для расчета переориентации молекул в зависимости от приведенных выше параметров. Как результат были оптимизированы основные параметры для ячеек с планарной ориентацией и для 90° - нист ячеек

- [1] Lapanik V. Shock-free ferroelectric liquid crystal displays with high optical contrast. / V. Lapanik, V. Bezborodov, S. Timofeev, W. Haase // Applied Physics Letters. – 2010. – V. 97. – P. 251913.
- [2] F. Brochard. Backflow effects in nematic liquid crystals.// Mol.Cryst.Liq.Cryst. – 1973. – V. 23. – P.51.
- [3] P. Oswald. Backflow-induced asymmetric collapse of disclination lines in liquid crystals / J. Ignes-Mullol // Phys. Rev. Lett. – 2005. – V.95. – P. 027801.