

Новые материалы для световых механо-оптических панелей

А.П. КОНДРАТОВ¹

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет печати имени Ивана Фёдорова», Москва

Аннотация

Представлены конструктивные схемы, материалы и результаты испытаний новых многослойных световых панелей из полимеров, предназначенных для изготовления многоцветной динамичной рекламы, витражей и информационных вывесок. При этом путём сочетания механически управляемых поляризаторов света и светоотражающих металлизированных плёнок получают яркие цветовые визуальные эффекты при использовании искусственных источников света и естественного освещения панелей.

Управление цветом многослойных световых панелей основано на сочетании эффектов плеохроизма в анизотропных материалах и жёсткой эластичности полимерных плёнок. Применение световых панелей из полимеров позволяет получать динамичные и яркие цветовые эффекты без использования ядовитых веществ и печатных красок, и потому экологично.

Ключевые слова: световые пане-

ли, плеохроизм, поляризация света, координаты цвета, экология, световая реклама, прозрачность, полипропилен, слоистые материалы.

Введение

Лучший способ быть увиденным – это свет и движение. Сегодня световые панели стали обязательным инструментом продвижения самых разных торговых марок, новых услуг и фирм [1]. В светодизайне кварталов европейских городов появляется все большее разнообразие и большее количество светотехнических устройств излучающих искусственный и отражающих естественный свет, в которых используются новые материалы и современные технологии [2]. При этом наряду с эстетикой на первый план выходят проблемы энергосбережения [3] и экологичности светотехнических средств [4].

Продукция рекламного назначения изготавливается с использованием разных полимерных материалов и интенсивно окрашенных низкомолекулярных веществ – пигментов или органических красителей, которые вносят негативный вклад в загрязнение почвы и воды природных водоёмов.

Многослойные механо-оптические панели из прозрачных полимерных

материалов – это новый вид светотехнических устройств, позволяющих без использования синтетических красителей, ядовитых пигментов и иных токсичных компонентов красок, загрязняющих окружающую среду, получать яркие визуальные эффекты в проходящем и отражённом свете [5]. Физическая основа получения полноцветных изображений и ярких фоновых окрасок, последовательно меняющих цвет в зависимости от угла зрения, – эффект плеохроизма. В производстве панелей используются неядовитые и (или) биоразлагаемые вещества, поляризующие свет, и экологичные в производстве и применении полимеры, такие как полиэтилен или полипропилен в состоянии жёсткого эластика [6]. Полностью обратимая деформация жёсткоэластического полипропилена позволяет изменять фотоупругость плёнки и получать разную окраску экрана слоистой панели, как при искусственном, так и естественном освещении. Возможности варьирования цвета панелей путём подбора полимерных плёнок с разной фотоупругостью и (или) растяжения плёнки жёсткоэластического полипропилена до разной относительной деформации показаны на рис. 1.

Устройство экрана световых механо-оптических панелей

Для оптических измерений собирався макет фасадной части световой панели – трехслойный экран (рис. 2, а), включающий деформируемую плёнку жёсткоэластического полипропилена 3 и два листа материала, поляризующего свет 1 и 2. Плёнку жёсткоэластического полипропилена располагали внутри под углом 30° к направлению поляризации света, которое одинаково во внешних слоях материала. Световая панель без деформации среднего слоя изначально принимает синее или жёлтое окрашивание, в зависимости от ориентации слоёв материала относительно друг друга. Стрелками обозначено направление циклической деформации эластичного слоя 3. В результате эластичного растяжения и сокращения плёнки динамично меняется цвет экрана. Если начальная окраска была синей, то при растяжении плёнки 3 цвет экрана по мере деформирования становится последовательно красным,

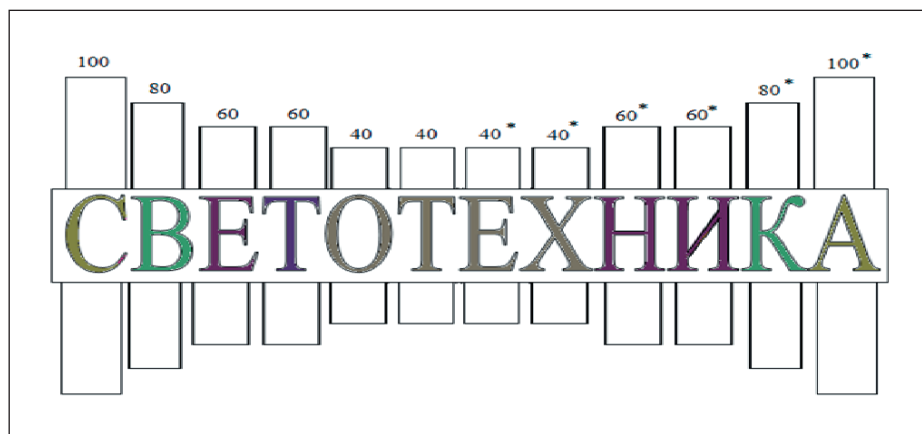




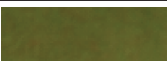

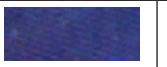










Рис. 1. Экран световой механо-оптической панели с изменяемым цветом букв при циклической деформации плёнки жёсткоэластического полипропилена. Буквы высечены в непрозрачном пластике белого цвета. Числа с 40 по 100 – относительная деформация плёнки при растяжении, а с 100 по 40 – при её сокращении (%)

Результат межслойной печати на жесткоэластическом полипропилене с различной фоновой окраской в поляризованном свете

№	Цвета	Жёлтый			Голубой			Розовый					
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*			
п/п	краски		83	-4	86		35	-4	-50		90	19	-14
1	фона (плёнки)										15	2	-29
	всего экрана		37	10	41		14	29	-59		22	24	-35
2	фона (плёнки)										13	36	-32
	всего экрана		43	23	48		9	28	-53		23	42	-27
3	фона (плёнки)										37	-10	-33
	всего экрана		50	-18	50		24	1	-37		53	-1	-36

оранжевым, зелёным, синим или фиолетовым. При сокращении обратный порядок чередования цветов не сохраняется, а по мере увеличения числа циклов деформации меняется также интенсивность окрашивания экрана в сторону усиления тона.

Дополнительными возможностями для получения многоцветных эффектов обладают отражающие панели с зеркальным слоем металла на тыльной стороне экрана и световые панели, представляющие собой четырёхслойный пакет (рис. 2, б) из прозрачных или прозрачных запечатанных монохромных полимерных плёнок, две из которых выполнены из жесткоэластического полипропилена 3 и 4. Плёнки жесткоэластического полипропилена в форме лент располагают под прямым углом между двумя листами поляризующего свет плёночного материала 1 и 2. С нижней стороны располагают источник света, а наблюдение за цветом панели и его изменением в разных частях при изменении угла зрения ведут сверху. Прозрачные и бесцветные ленты из плёнки жесткоэластического полипропилена при наблюдении под углом 90° сверху сквозь листы поляризующего свет плёночного материала приобретают синий и жёлтый цвета в местах без взаимного перекрытия, а в месте наложения плёнок появляется зелёный цвет. При изменении угла зрения цвет разных участков световой панели меняется.

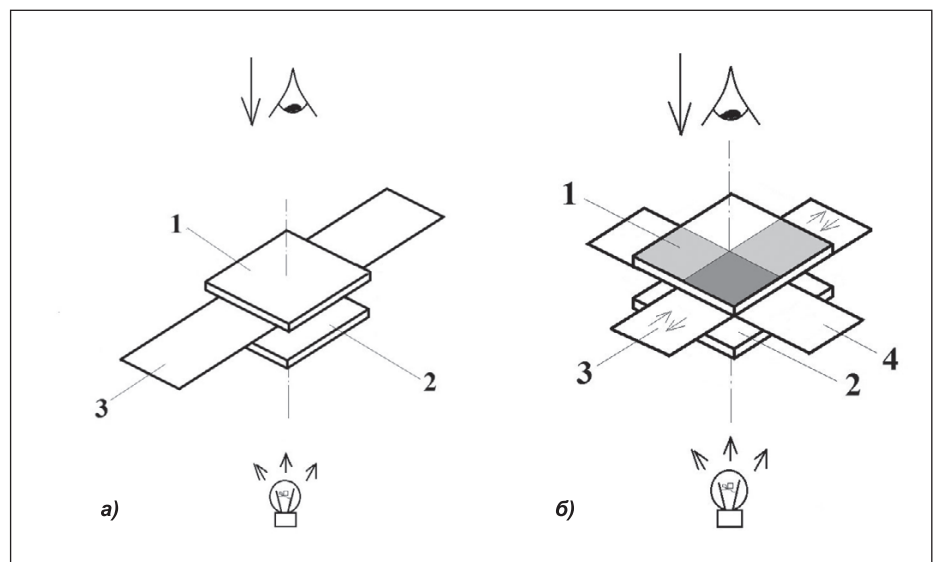


Рис. 2. Схемы наблюдения за изменением цвета многослойных экранов панелей

Палитра цветов механо-оптических панелей

Для количественной оценки цветового охвата, характеризуемого диапазоном изменения цветовых координат окраски, появляющейся и исчезающей при деформации среднего эластичного слоя полипропилена, производилась видеосъёмка панели в проходящем солнечном свете и измерение спектра отражения с помощью спектрофотометра для высокоточных цветовых измерений текстильных материалов, пластиков, покрытий, жидкостей и флуоресцирующих образцов Color i7 фирмы X-Rite. Ре-

зультаты измерений представлены на рис. 3.

Видно, что световые панели обеспечивают получение полноцветных декоративных эффектов и изображений практически во всём оптическом диапазоне длин электромагнитных волн. Оттенки исследуемых макетов световых панелей, изготовленных из трёх прозрачных полимерных плёнок, обладают большой светлотой как в проходящем, так и в отражённом свете. Для получения более тёмных тонов и поиска дополнительных технологических возможностей изменения цвета панелей исследовалась возможность межслойной печат-

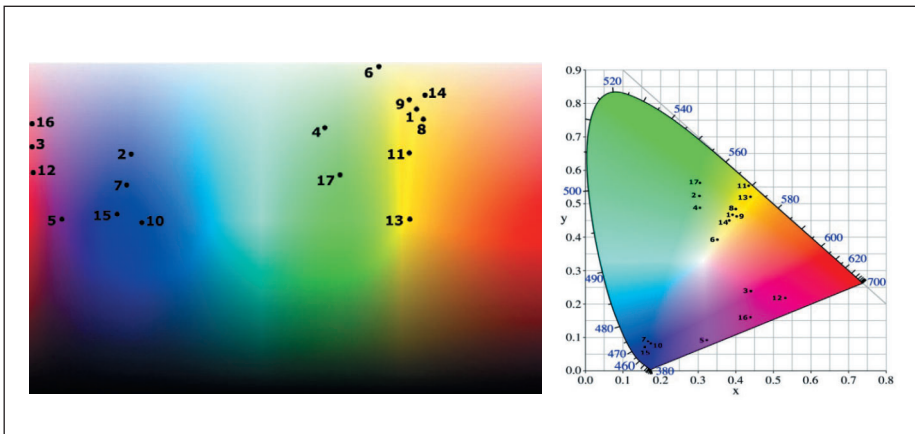


Рис. 3. Цветовые координаты разных участков многослойной плёнки в отражённом (слева) и проходящем (справа) свете

ти. Способами офсетной, флексографской и трафаретной печати наносился сплошной слой краски разного цвета на разные внутренние поверхности слоистого пакета полимерных плёнок. Использовались экологичные водоразбавляемые фольевые краски оксидативного закрепления, имеющие гигиенические сертификаты. При этом межслойная печать водоразбавляемыми красками внутри пакета гидрофобных плёнок обеспечивает яркую окраску и надёжную защиту панели от погодных факторов. Цвета экранов количественно и качественно представлены в таблице

Заключение

1. Применение в световых панелях многослойных пакетов поляризующих свет плёнок позволяет получать яркие цветные визуальные эффекты в проходящем и отражённом свете без использования печатных красок и токсичных материалов.

2. Световые панели с подвижным слоем из жёсткоэластических полимеров с периодически меняющейся фотоупругостью позволяют повышать заметность рекламы и усиливать эстетическое восприятие дизайнерского оформления подвижных объектов за счёт непрерывного изменения цвета панелей при циклическом деформировании внутренних слоёв плёнок и изменении угла наблюдения.

3. Световые панели с управляемым цветом экранов и межслойной печатью могут быть использованы в прозрачных и в отражающих свет конструкциях рекламных панелей и щитов, размещаемых внутри и вне закрытых помещений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sign Media Group – Световые панели. URL: <http://smedia-group.ru> (дата обращения 30.09.2013).
2. Щенцов Н.И. О светодизайне квартета западногерманских городов // Светотехника.– 2010.– № 6. – С. 15–22.
3. Вебер А., Ницше М. Сокращение энергозатрат в уличном освещении // Светотехника.– 2010.– № 6. – С. 10–14.
4. Бедокс Л. Экологичное качественное освещение с помощью программы PEC // Светотехника.– 2009.– № 1. – С. 15–17.
5. Кондратов А.П., Ермакова И.Н. Управление цветом прозрачных полимерных запечатываемых материалов // Известия ТулГУ. Технические науки.– 2013. – Вып. 3. – С. 58–67.
6. Кондратов А.П. Новые полимерные плёнки для печати, защищённой от подделки этикетки и упаковки // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела.– 2011.– № 2. – С. 83–94.



Кондратов Александр Петрович, доктор техн. наук (спец.: «Вооружение и военная техника»), профессор (спец.: «Экологическая безопасность деятельности

вооружённых сил»). Окончил с отличием Военную академию химической защиты. Профессор кафедры «Материаловедение» и главный научный сотрудник Центра научных исследований ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет печати имени Ивана Фёдоров»

ПОПРАВКА

В № 6 журнала «Светотехника» за 2014 г. на с. 70 вместо «СПб НИУ «ИТМО» следует читать «Университет ИТМО».



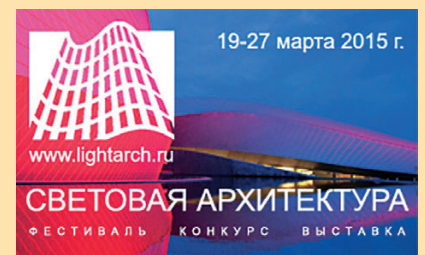
Технический отчёт МКО «CIE standard general sky guide»

Данный отчёт (публикация CIE 215:2014) знакомит широкий круг пользователей и проектировщиков освещения с применением понятия «стандартное небо МКО», растолковывает это понятие, описываемое в стандартах ISO 15469:2004 / CIE S 011:2003, и рассматривает его упрощённое практическое использование. Документ включает соответствующие библиографию (обширную) и рекомендации по методам прогнозирования, техническим средствам и компьютерным программам.

Публикация написана на английском языке с аннотацией на французском и немецком. Содержит 77 с., 21 ил. и 10 табл. и легко доступна в Национальных комитетах МКО или через интернет-магазин МКО.

Цена публикации – €162 (членам Национальных комитетов МКО скидка на 66,7%).
www.cie.co.at
12.2014

Фестиваль «Световая архитектура»



Союз московских архитекторов, при поддержке Правительства Москвы и Комитета по архитектуре и градостроительству Москвы, в рамках «Международного года света и световых технологий-2015», представляет новый фестиваль и смотр-конкурс «Световая архитектура» (19–27.03.2015, Центральный дом архитектора, Гранатный переулок, 7).

График проведения конкурса и Фестиваля: 28.01–05.03 Приём заявок на участие в смотре-конкурсе; 19.03 Церемония открытия выставки и Фестиваля; 19–27.03 Программа фестиваля; 27.03 Подведение итогов смотра-конкурса.

Программа Фестиваля: Открытые лекции ведущих зарубежных и российских экспертов и архитекторов; Воркшопы для студентов, молодых светодизайнеров, архитекторов и видеоартистов; Исследовательские и обучающие семинары для специалистов и проектировщиков; Конференция «Световая среда города»; Смотр-конкурс «Световая архитектура»; выставка технологий и материалов.

Руководитель оргкомитета:
Елена Петухова, epetuhova@gmail.com,
+7 (495) 410 00 76.