

## **ВЛИЯНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ СВЕТОВОГО ПОТОКА НА ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ФОТОПОЛИМЕРНОЙ ЗАСВЕТКИ LCD-УСТРОЙСТВАМИ**

**Пономаренко Денис Алексеевич**

студент, Московский политехнический университет, РФ, г. Москва

### **INFLUENCE OF LIGHT FLOW RECTIFIERS ON PERSPECTIVE DISTORTIONS DURING PHOTOPOLYMER LIGHTING BY LCD DEVICES**

***Denis Ponomarenko***

*student bachelor, Moscow polytechnic university, Russia, Moscow*

**Аннотация.** В данной статье проводится сравнение двух типов матриц с различным выпрямлением светового потока в устройствах фотополимерной засветки на базе LCD-технологии. Определяются различные факторы, влияющие на стабильность и качество засветки фотополимера в зависимости от конструкторских особенностей излучателей.

**Abstract.** This article compares two types of matrices with different straightening of the luminous flux in photopolymer illumination devices based on LCD technology. Various factors affecting the stability and quality of illumination of the photopolymer are determined depending on the design features of the emitters.

**Ключевые слова:** коллиматор; выпрямитель; матрица; световой поток; искажение.

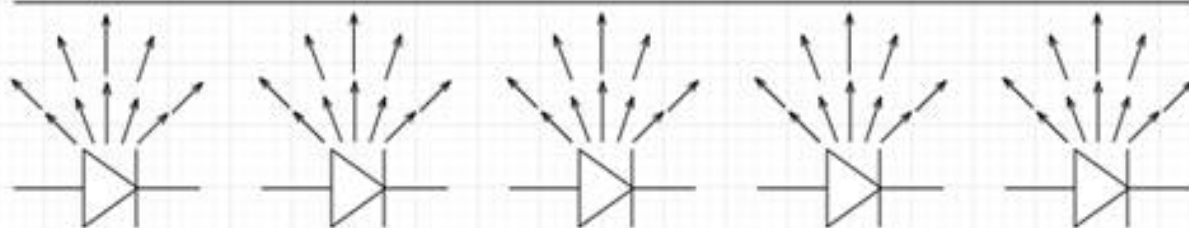
**Keywords:** collimator; rectifier; matrix; luminous flux; distortion.

Современные фотополимерные принтеры на базе LCD-технологии обладают рядом конструктивных особенностей, использование которых напрямую влияет на уровень засветки смолы. Одной из таких особенностей является диодная матрица засветки.

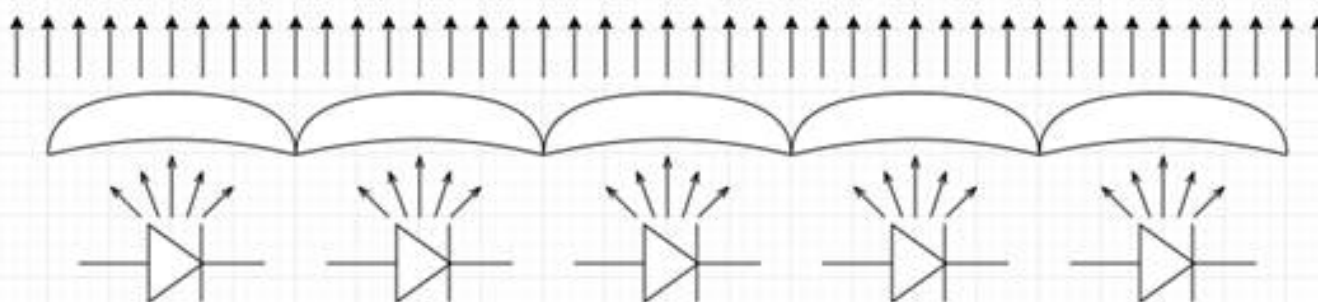
В пространстве между светодиодами свет падает под разными углами, освещенность напротив светодиодов большая, а в промежутке между ними в разы меньше. Подсветка в виде светодиодной матрицы с выпрямителем света, позволяет обеспечить падение света под углом, близким к прямому, на любую точку LCD-матрицы.

Использование данного типа светового распределения обладает основным достоинством – отсутствием перспективных искажений потока. Световая схема подобного рода позволяет добиться однородного качества печати по всей области. Сравнительная схема стандартной матрицы и матрицы с выпрямителями изображена на рисунке 1.

## Стандартная матрица



## Матрица с выпрямителем светового потока



*Рисунок. 1. Схема стандартной матрицы и с использованием выпрямителей*

При сравнении устройств на базе LCD технологии с матрицей 1920x1080 с размером пикселя 65 мкм и матрицей 2560x1440 с пикселем 47 мкм, обладающих различными типами рассеивания светового потока можно сделать определённые выводы. Для более наглядного сравнительного примера используем две модели современных LCD фотополимерных принтеров ZOBU Artel 3.0 и Anycubic Photon, матрицы которых имеют вышеуказанные характеристики.

Устройства имеют одинаковый принцип засветки полимерных слоев, но разный подход к излучению и фокусировке светового потока, в первом случае применяется четырех-диодная матрица для установки фокусирующего раструба, без дополнительных выпрямителей и линз. Данный тип матрицы отображен на рисунке 2 [5]. При использовании подобного рода световых модулей, степень засветки реализуется неравномерно и при детальном изучении распределительного излучения можно заметить провалы освещенности.



**Рисунок. 2. Стандартная матрица для установки фокусного раструба**

Разнообразные углы наклона приведут к возможным возникновениям паразитной засветки и перспективным искажениям [3].

Стабилизировать угол потока можно путем замены раструба на собирающую линзу и увеличением позиционного расстояния между светодиодами и матрицей. Таким образом качество засветки фотополимера возрастет, но только в центральной области.

Главной причиной перспективных искажений при засветке фотополимера является угол падения лучей относительно печатной области, чем более совершенное решение используется для выпрямления луча, тем стабильнее будет проходить процесс засветки, минуя паразитные участки [1].

Во втором случае используется коллиматорный массив, где для каждого светодиода реализована отдельная линза, что позволяет реализовать максимально перпендикулярный поток с низким уровнем отклонения. На рисунке 3 изображена диодная матрица с коллиматорным выпрямителем.



***Рисунок. 3. Диодная матрица с коллиматорным выпрямителем***

LCD модуль Artel обладает меньшим разрешением матрицы и вследствие меньшим размером пикселя, в сравнении с Photon, но значения разрешающей способности дисплея нивелируются выпрямителями потока.

Основываясь на вышеописанном материале, можно сделать вывод, что разрешение матриц дисплеев и параметр размера пикселя не является основополагающим и эталонным фактором для оценки последующего уровня печати. Наравне с этими параметрами, стоит тип рассеивания света, обладает ли матрица коллиматорной сеткой с выпрямителями или имеет стандартный фокусный раструб [4].

Применяя распределительный световой поток с выпрямителями, разрешающая способность печати аппарата становится выше [2]. Стабильно высокое качество засветки на всей площади дисплея и минимизация перспективных искажений в совокупности, позволяют изготавливать детали крупногабаритных размеров и распределять элементы по всей площади платформы, а также сопрягать модели друг с другом без последствий отклонения геометрии выше нормы относительно стандартных значений.

#### **Список литературы:**

1. Бузиков М.М., Егоренко М.П., Карманов И.Н. Разработка 3D-принтера на основе SLA технологии // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2016. № 1 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-3d-printera-na-osnove-sla-tehnologii> (дата обращения: 12.05.2019).
2. Коваленко Р.В. Современные полимерные материалы и технологии 3D-печати // Вестник Казанского технологического университета. 2015. № 1 [Электронный ресурс] - Режим

доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-polimernye-materialy-i-tehnologii-3d-pечати> (дата обращения: 12.05.2019).

3. Светодиодная матрица с выпрямлением света – смысл, особенности конструкции, тест печати // 3DToday [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/pl32/led-matrix-with-straightening-of-light-sense-design-features-test-prin/> (дата обращения: 12.05.2019).

4. Тест на точность матрицы с выпрямлением света // 3dPlastik [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://plastic-story.ru/2019/03/17/тест-на-точность-матрицы-с-выпрямлени/> (дата обращения: 12.05.2019).

5. Шаблий Л.С. Исследование применимости технологии лазерной стереолитографии для изготовления турбоприводов // Вестник СГАУ. 2011. № 2 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-primenimosti-tehnologii-lazernoj-stereolitografii-dlya-izgotovleniya-turboprivodov> (дата обращения: 12.05.2019).