

УДК 617.7-089.243

Технология окрашивания мягких контактных линз

С.В. Листратов, инженер-оптик, руководитель производственного отдела.

ООО «Окей Вижн Ритейл», Российская Федерация, 125438, Москва, ул. Михалковская, д. 63Б, стр. 2.

Конфликт интересов отсутствует.

Автор не получала финансирования при проведении исследования и написании статьи.

Для цитирования: Листратов С.В. Технология окрашивания мягких контактных линз. The EYE ГЛАЗ. 2019;4:36-40. DOI: 10.33791/2222-4408-2019-4-36-40

Технология окрашивания контактных линз рассматривается как способ придания мягким контактным линзам тона, отличного от привычного. Рассмотрены разные способы окраски мягких линз, их преимущества, недостатки и особенности применения в зависимости

от желаемого результата. Приведены отличия тонированных, цветных и декоративных линз.

Ключевые слова: мягкие контактные линзы, краситель, кислородопроницаемость, тампопечать, радужка.

Technology of contact lenses coloring

S.V. Listratov, optician engineer, head of production department.

“OKVision” Ltd, 63B bld. 2 Mikhalkovskaya St., Moscow, 125438, Russian Federation.

The conflict of interests: a shareholder of Precision Ocular Metrology (POM).

For citations: Listratov S.V. Technology of contact lenses coloring. The EYE GLAZ. 2019;4:36-40. DOI: 10.33791/2222-4408-2019-4-36-40

The technology of contact lenses coloring is viewed as a way of giving soft contact lenses the tone that is different from the usual one. Various methods for coloring soft lenses are reviewed; their advantages and disadvantages are outlined. Application features depending on the desired

result are described. Differences between tinted, colored and decorative lenses are given.

Keywords: soft contact lenses, dye, oxygen permeability, pad printing, iris.

Мягкие контактные линзы широко распространены по всему миру. Число их пользователей постоянно увеличивается, возрастные критерии относительных противопоказаний уходят на второй план.

Согласно классификации, представленной в ГОСТ 31587-2012, по назначению мягкие линзы бывают лечебными, корригирующими, косметическими и комбинированными. Лечебное применение линз может быть, например, в качестве бандежа после рефракционных операций или в качестве носителя и поставщика лекарственных средств. Корригирующие линзы предназначены для нейтрализации избыточной или недостаточной рефракции глаза. Косметические линзы применяются для маскировки видимых дефектов роговицы: аниридии, бельма, рубцов роговицы и др. Также могут применяться для изменения или подчеркивания цвета глаз. Комбинированные линзы совмещают в себе несколько назначений.

Косметические, или, по-другому, окрашенные линзы согласно ГОСТу могут иметь разные исполнения: полностью окрашенные, с маскированной радужной оболочкой, с маскированным зрачком, с комбинированным окрашиванием (рис. 1).

Тонированные линзы применяются для изменения или усиления естественного цвета глаз. Такие

линзы окрашивают на 15-20%. Наиболее распространены зеленый, голубой и бирюзовый цвета. Недостатком таких линз можно считать их влияние на цветовосприятие и снижение зрения в сумерках – например, при управлении автомобилем.

Цветные контактные линзы в отличие от тонированных имеют рисунок, приближенный к естественному рисунку радужки, хотя это не всегда так.

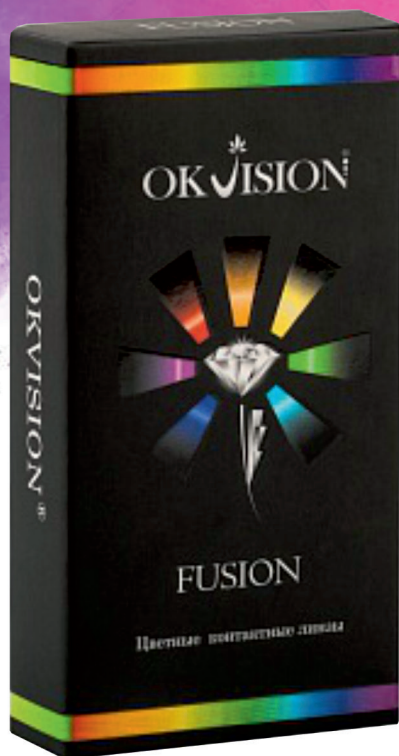
Декоративные контактные линзы (crazy, fancy) имеют окраску, отличную от рисунка радужки, и предназначены для карнавальных мероприятий. Рисунок может иметь вид смайлика, футбольного мяча и т.п. (рис. 2).

В зависимости от способа производства, необходимых параметров линз или желаемого рисунка сам процесс окрашивания может отличаться. При производстве цветных линз методом формования используется так называемый pad printing-метод или, по-другому, тампопечать. Суть данного метода сводится к следующим этапам:

1) изготавливается металлический шаблон, на котором методом травления создается неглубокий рисунок (рис. 3);

2) на поверхность шаблона наносится жидкий краситель;

3) специальный штамп прижимается к шаблону, а затем к окрашиваемой поверхности.

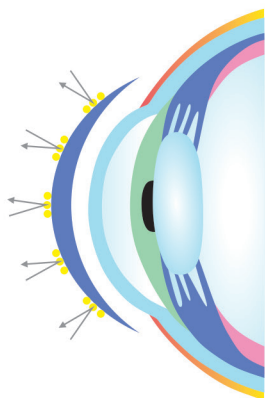


OKVision® FUSION

ЦВЕТНЫЕ МЯГКИЕ КОНТАКТНЫЕ
ЛИНЗЫ КВАРТАЛЬНОЙ ЗАМЕНЫ

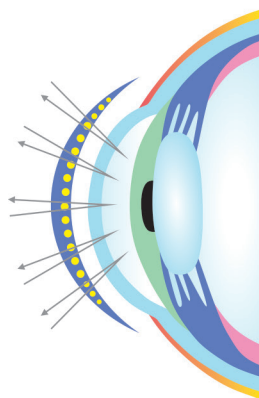


- **уникальная технология нанесения красителя внутри линзы подчеркивает глубину взгляда и позволяет кардинально изменить цвет даже самых темных глаз**



Обычная цветная линза.

Отражение лучей при нанесении рисунка на переднюю поверхность линзы. Создает оптический эффект выпуклого глаза, при этом теряется естественность взгляда.



Цветная линза FUSION.

Отражение лучей при нанесении рисунка внутри линзы. Имитирует естественную структуру глаза, подчеркивает глубину взгляда.

- **высокие оптические свойства линзы**
- **хорошая подвижность и центрация линзы**
- **сверхтонкий дизайн и высокое содержание воды**
- **комфорт в течение всего срока ношения линз**
- **удобство в обращении**

Изменить свой образ очень легко! Контактные линзы FUSION добавляют яркости, подчеркнут красоту ваших глаз и сделают встречу с вами незабываемой.

Режим ношения: дневной

Срок замены: 3 месяца

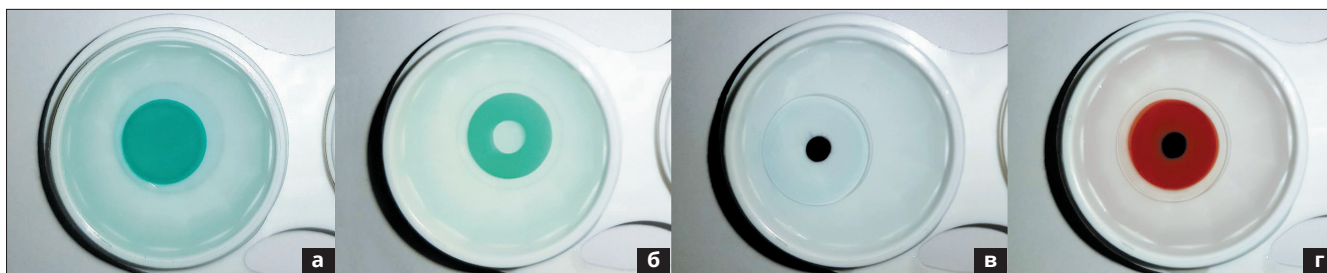


Рис. 1. Исполнение окраски мягких контактных линз: **а** – полностью окрашенные; **б** – с маскированной радужной оболочкой; **в** – с маскированным зрачком; **г** – с комбинированным окрашиванием

Fig. 1. Coloring of soft contact lenses: **a** – solid colored; **b** – with masked iris; **v** – with masked pupil; **г** – combined coloring

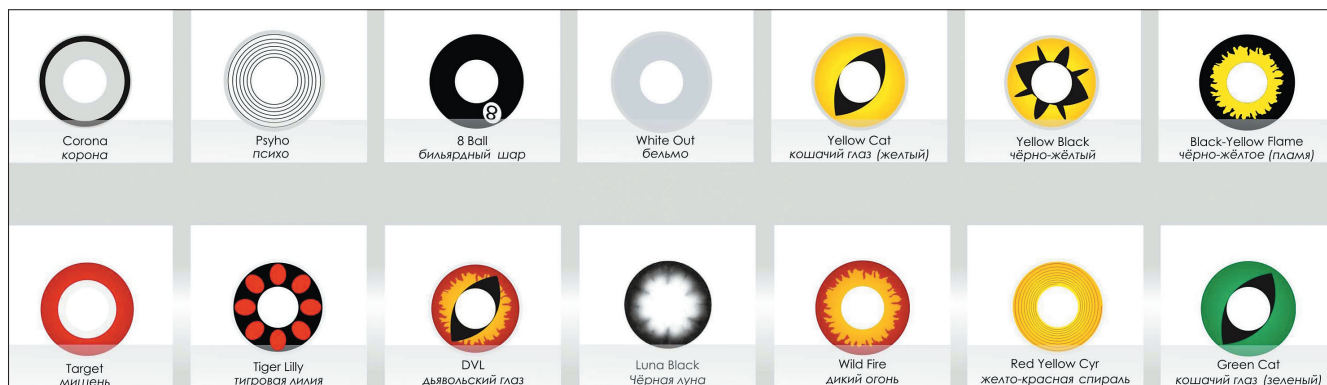


Рис. 2. Декоративные контактные линзы OKVision Fusion

Fig. 2. OKVision Fusion decorative contact lenses

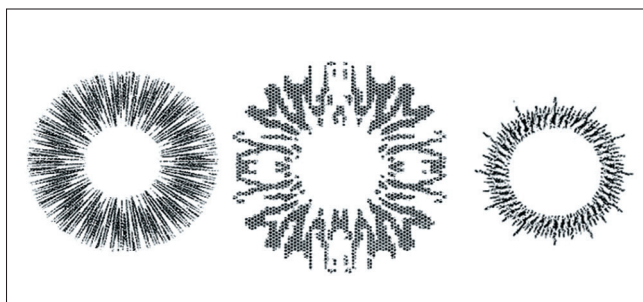


Рис. 3. Примеры рисунков на металлических шаблонах

Fig. 3. Examples of pattern on metal templates

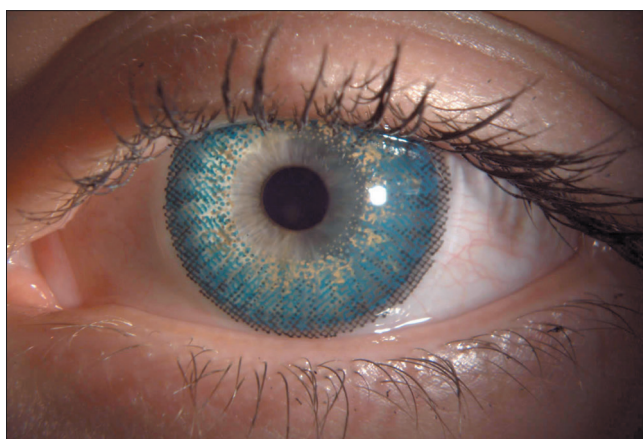


Рис. 4. Цветная линза

Fig. 4. Colored lens

Такой способ позволяет наносить один слой красителя или последовательно использовать несколько разных шаблонов и красок разного цвета. В результате наложения шаблонов можно, например, получить рисунок, имитирующий радужную оболочку (рис. 4).

Для реализации данного метода существует несколько способов, которые предполагают нанесение краски на переднюю поверхность уже изготовленной линзы или помещение красителя внутри линзы – сэндвич-технология. В каждом из вариантов имеются свои положительные и отрицательные стороны. Например, метод нанесения красителя на переднюю поверхность линзы привлекает простотой применения и дешевизной. Такие линзы хорошо перекрывают естественный цвет глаз. К недостаткам можно отнести непосредственный контакт красителя со слизистой верхнего века, что может вызвать токсико-аллергические реакции, а также не совсем естественный вид – глаз в таких линзах кажется более выпуклым.

Сэндвич-технология (рис. 5) – более сложный в использовании метод, так как требует дважды формировать линзу. Сначала формуется тонкая линза, на нее наносится слой краски, затем формуется оптическая часть линзы. Такой способ гарантирует отсутствие контакта краски с роговицей пациента, обеспечивает долговечность рисунка. Глаз в таких линзах выглядит естественным, но не всегда возможно добиться кардинального изменения цвета, так как идет наслоение цвета линзы на цвет радужки [1].



Рис. 5. Негидратированная линза, изготовленная по сэндвич-технологии

Fig. 5. Non-hydrated lens made using sandwich technology

Способ тампопечати обладает большим потенциалом, так как современные технологии позволяют разложить практически любой рисунок на разноцветные слои и воспроизвести его на линзе. В то же время применение данного способа в массовом производстве линз накладывает некоторые ограничения, связанные с тем, что экономически нецелесообразно производить сотни разных рисунков. Большинство производителей ограничиваются фиксированным набором рисунков и строго определённым диапазоном оптической силы, которые, на их взгляд, являются наиболее востребованными рынком.

Именно эти ограничения дают возможность применять другие способы окраски контактных линз, например, окраску мягких линз вручную. В этом случае нет практически никаких ограничений по материалу, базовой кривизне, оптической силе или рисунку. По сути, окрашивание линз вручную содержит те же этапы, что и тампопечать, то есть имеется необходимый шаблон, который помещается на линзу. Шаблон заполняется нужным красителем, через некоторое время, которое необходимо для проникновения пигмента в линзу, краситель удаляется и линза промывается. Шаблоны могут быть простыми, позволяющими закрасить на линзе круг (рис. 6). Такие шаблоны используют для получения рисунка зрачка или для изготовления тонированных линз с однотонным закрашиванием с открытым зрачком или без.

Существуют и сложные шаблоны, которые можно назвать трафаретами, представляющие собой полимерную пластину с прорезями. Применение таких шаблонов позволяет получить рисунок, имитирующий радужную оболочку. Наравне с использованием готовых шаблонов, рисунок, повторяющий вид здорового глаза, может наноситься мастером-оптиком вручную.



Рис. 6. Круглый шаблон для однотонной окраски

Fig. 6. Round template for solid color

Часто возникает вопрос о кислородопроницаемости (Dk/t) окрашенных линз. Действительно, добавление красителя в линзу усложняет проникновение кислорода. Многие врачи отмечают, что у пациентов, использующих окрашенные контактные линзы, чаще возникают гипоксические поражения роговицы. В то же время на упаковках окрашенных линз указан параметр Dk/t такой же, как и у линз той же марки, но без окрашивания. Причиной такой противоречивой ситуации является то, что на сегодняшний день принято оценивать параметр Dk/t в центре линзы. Центр цветной линзы не содержит красителя, по конструктивным параметрам (материал, толщина) соответствует прозрачной линзе, а значит, и кислородопроницаемость в центре имеет такую же, как и у прозрачной линзы. Аналогичная проблема возникает при сравнении линз с разной оптической силой. Эту проблему упоминают многие исследователи [2] и призывают ответственные организации, такие как ISO (Международная организация по стандартизации) и ANSI (Американский национальный институт стандартов), изменить требования к проверке кислородопроницаемости линз и к их маркировке – указывать Dk/t не только в центре, но и в периферийной части линзы.

Конечно, на кислородопроницаемость линзы влияет множество параметров. Помимо типа красителя и способа окрашивания стоит обращать внимание на толщину линзы, влагосодержание материала, гидрофильные добавки к буферному раствору, использование плазменной обработки поверхности и другие. Например, при исследовании некоторых окрашенных линз результаты измерений кислородопроницаемости находятся в пределах допуска измерительного оборудования и отличия между окрашенной линзой и линзой без красителя не являются [3].

Важным аспектом в пользовании контактными линзами является качественный уход за ними. Специалист должен правильно подобрать систему ухода, а пользователь должен соблюдать правила ношения и обращения с контактными линзами. Для ухода за окрашенными мягкими контактными линзами применяются те же средства, что и для ухода за прозрачными.

Литература

1. Мягков А.В. Руководство по медицинской оптике. Ч. 2. Контактная коррекция зрения. М.: Апрель; 2018. 321 с.
2. Bruce A. Local oxygen transmissibility of disposable contact lenses. Cont Lens Anterior Eye. 2003;26(4):189-196. doi: 10.1016/j.clae.2003.09.001
3. Galas S., Copper L.L. Oxygen permeability of the pigmented material used in cosmetic daily disposable contact lenses. Clin Ophthalmol. 2016;10:2469-2474. doi: 10.2147/OPTH.S105222

Особое внимание стоит уделить линзам, у которых краситель находится близко к поверхности, то есть формованным линзам, изготовленным без применения сэндвич-технологии, и линзам, окрашенным вручную. Близость красителя к поверхности повышает риск обесцвечивания такой линзы при применении агрессивных систем ухода, например пероксидных.

References

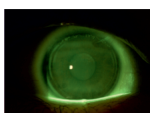
1. Myagkov A.V. Rukovodstvo po medicinskoj optike. Ch. 2. Kontaktnaya korrekciya zreniya [Guide to medical optics. Part 2 Contact vision correction]. Moscow: April, 2018. 321 p. (In Russ.)
2. Bruce A. Local oxygen transmissibility of disposable contact lenses. Cont Lens Anterior Eye. 2003;26(4):189-196. doi: 10.1016/j.clae.2003.09.001
3. Galas S., Copper L.L. Oxygen permeability of the pigmented material used in cosmetic daily disposable contact lenses. Clin Ophthalmol. 2016;10:2469-2474. doi: 10.2147/OPTH.S105222

Поступила / Received / 11.11.2019

Для контактов:

Листратов Сергей Валерьевич, e-mail: lab@okvision.ru

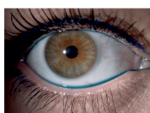
ТЕСТ-ПОЛОСКИ



FLUO STRIPS – одноразовые стерильные тест-полоски с флуоресцеином.

Область применения: для диагностики повреждений роговицы и конъюнктивы глаза, синдрома сухого глаза. Незаменимы для оценки посадки газопроницаемых роговичных, склеральных и ортокератологических линз.

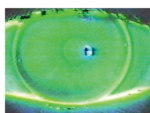
Активное вещество: краситель желтого цвета – низкомолекулярный флуоресцеин.



LISSAMINE GREEN – одноразовые стерильные тест-полоски с лиссаминовым зеленым.

Область применения: для диагностики эпителиальных повреждений роговицы и конъюнктивы глаза. Прокрашивают только поврежденные клетки эпителия, не прокрашивают межклеточное пространство и здоровые клетки. Идеальное средство для прокрашивания эпителиальных повреждений на «красном» глазу. Незаменимы для диагностики синдрома сухого глаза, повреждений эпителия конъюнктивы и роговицы у пользователей мягких и газопроницаемых контактных линз.

Активное вещество: краситель зеленого цвета – лиссаминовый зеленый.

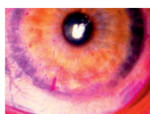


HiGlo STRIPS – одноразовые стерильные тест-полоски с флуоресцеином.

Область применения: для определения посадки мягких контактных линз на глазу.

Не прокрашивают материал мягких контактных линз.

Активное вещество: краситель желтого цвета – высокомолекулярный флуоресцеин.



ROSE BENGAL – одноразовые стерильные тест-полоски с бенгальским розовым.

Область применения: идеальный краситель для диагностики поверхностных повреждений при синдроме сухого глаза.

Активное вещество: краситель розового цвета – бенгальский розовый.



TEAR STRIPS – одноразовые стерильные тест-полоски для теста Ширмера.

Область применения: для количественной оценки слезопродукции. Используются при диагностике синдрома сухого глаза.