



**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТИКА**

# Содержание

Объективный контроль  
для поддержания однородности  
цвета и внешнего вида 2 - 3

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Измерение блеска 4 - 5

Измерение простого цвета 6 - 7

Измерение цвета с эффектом  
«металлик» 8 - 9

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сырье для пластика 10 - 13

Салон автомобиля 14 - 17

Бытовая электроника 18 - 19

Инжекционное формование 20 - 21

Экструзия 22 - 23

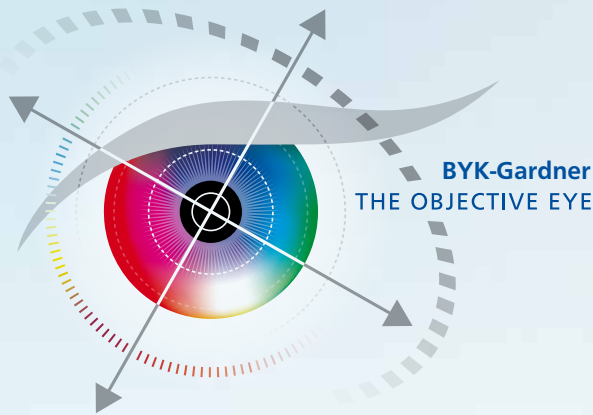
**ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ОТ  
BYK-GARDNER ДЛЯ  
ИЗМЕРЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ  
ИЗ ПЛАСТИКА 24 - 27**

# Объективный контроль для поддержания однородности цвета и внешнего вида

**Применение полимеров уже давно произвело революцию во многих отраслях производства. Пластик для чемоданов одновременно прочный и в то же время гибкий; пластиковые оконные рамы не требуют окраски; дышащие и непромокаемые кроссовки незаменимы на длинных дистанциях. При покупке мы обращаем внимание не только на функциональность изделия, но и на внешний вид, в частности цвет и блеск!**

Одним из удачных примеров применения концепции "увеличения продаж за счет цвета" является компания Apple. Apple постоянно теряла долю на рынке до тех пор, пока радикально не изменила внешний вид своих компьютеров iMac. iMac стал первым «стильным» ПК благодаря цвету и дизайну. С тех пор, компьютеры и другая продукция Apple заслужили репутацию модных аксессуаров. Выбирая товар, будь то автомобиль или просто продукты в супермаркете, покупатель руководствуется многими факторами, но по статистике, для 85% потребителей визуальное восприятие является основным критерием.





Использование отличительных цветов для идентификации изделия можно увидеть повсюду. Красный оттенок «Coca-Cola» — наиболее известный пример фирменного цвета компании. Нет необходимости говорить о том, что с фирменными цветами ассоциируются определенные стандарты качества. Однородный цвет и внешний вид важны как до, так и после продажи, также как и надежность изделия в течение всего срока службы, что влияет на удовлетворенность покупателя и, следовательно, количество повторных покупок.

Качество многокомпонентного изделия — это результат партнерской работы большого количества поставщиков. И внешне конечное изделие должно быть однородным по цвету. Цветовая гармония оказывает большое влияние на восприятие изделия и, таким образом, играет ключевую роль в принятии решения о покупке.

На зрительное восприятие цвета влияют наши индивидуальные цветовые предпочтения, которые зависят от личностных факторов (настроение, возраст, пол и т.д.), факторы окружающей среды (освещение, фон и т.д.), а также неспособность человека точно запоминать и описывать цвета и оттенки. В магазине цвет выглядит иначе (холодное белое флуоресцентное освещение), чем дома (теплый свет от лампы накаливания). Цвета с эффектами меняют внешний вид даже в зависимости от типа дневного освещения (солнечно или пасмурно). Для того, чтобы всегда гарантировать постоянство цвета и внешнего вида, необходимо определить числовые параметры, установить приемлемые для заказчика допуски отклонений, которые можно контролировать при ежедневном производстве и передавать всем участникам цепочки поставщиков исходных материалов и конечных продуктов. Современный производственный процесс должен базироваться только на цифрах и фактах, а не на эмоциях.

## Цвет и внешний вид требуют объективных методов контроля!

Компания BYK-Gardner предлагает комплексные решения для контроля качества пластиковых изделий.



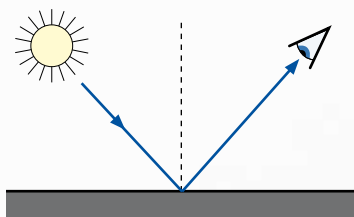
# Измерение блеска

**До недавнего времени высокогляцевые поверхности ассоциировались с высоким качеством. Теперь наблюдается новая, прямо противоположная тенденция: востребованы матовые, «бархатистые» поверхности. Трудно сказать, как долго сохранится та или иная тенденция. Важным, в любом случае, всегда остается стабильное качество и внешний вид любимого продукта заказчика.**

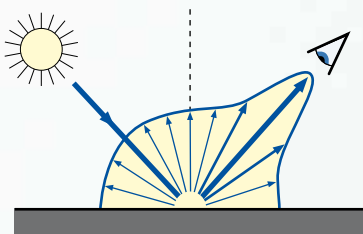


## Измерение блеска

Блеск – это зрительное восприятие, зависящее от характеристик поверхности. Чем больше прямого освещения отражается от поверхности, тем более выраженным будет блеск. Цвет покрытия с высоким глянцем кажется темнее, а поверхность воспринимается более гладкой. Падающий свет отражается от поверхности преимущественно в прямом направлении. Угол отражения равен углу падения.

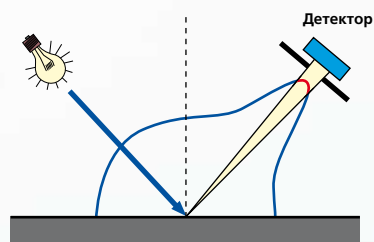


Матовое покрытие содержит матирующие вещества, которые создают микрорассеивание, распределяя свет диффузно во всех направлениях. Чем более равномерно рассеивается свет, тем менее интенсивным будет отражение в основном направлении. Поверхность будет казаться все более и более матовой.



## Блескомер

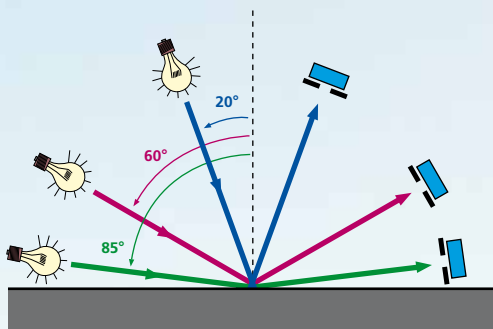
Международные стандарты предписывают выполнять измерения зеркального отражения с помощью блескомера. Интенсивность отраженного света измеряется в пределах небольшой зоны около отраженного луча.



Источник света, имитирующий источник света CIE-C, помещается в фокусе коллиматорного объектива. Объектив датчика с отверстием в фокусной плоскости и последующим детектором освещенности завершает основную оптическую конструкцию.

Интенсивность отражения зависит от материала и угла освещения. Результаты измерений соотносятся с количеством света, отраженного от черного блестящего эталона с определенным показателем преломления. Значение измерения для этого эталона равно 100 единицам блеска. Материалы с более высоким показателем преломления могут иметь результаты измерений выше 100 единиц блеска.

Сильное влияние оказывает угол освещения. Чтобы получить четкое разграничение во всем диапазоне блеска — от блестящей до матовой поверхности, были стандартизированы три геометрии, т. е. три различных диапазона:

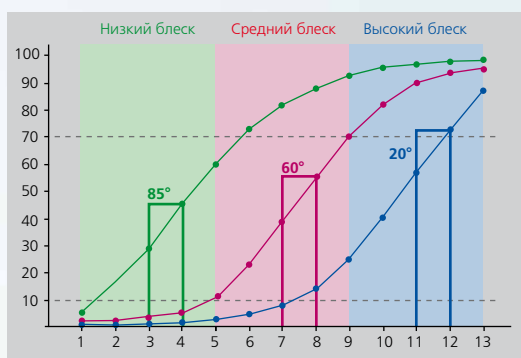


### Почему три диапазона измерения блеска?

Результаты, полученные при измерении с использованием единичной геометрии измерения, например угол 60°, иногда плохо соотносятся с визуальными наблюдениями при сравнении образцов с различным уровнем блеска. Поэтому международные стандарты предусматривают измерения при трех различных углах, а именно 20°, 60° и 85°. Каждая из трех геометрий использует одну и ту же апертуру источника, но разную апертуру сенсоров. Выбор геометрии зависит от того, проводится ли общая оценка блеска, необходимо ли сравнение сильно блестящих поверхностей или измерение матовых образцов. Геометрия 60° используется для измерения большинства образцов или для определения, какую геометрию (20° или 85°) лучше использовать. Геометрия 20° более подходит для сравнения образцов, имеющих величину блеска при 60° выше, чем 70 единиц блеска. Геометрия 85° используется для сравнения матовых образцов на предмет сияющего или близкого к скользящему блеска. Геометрия 85° используется для сравнения матовых образцов со значением блеска при 60° менее 10 единиц блеска.

Уровень блеска	Значение 60°	Рекомендуемая геометрия
Полуглянцевые	от 10 до 70 единиц	геометрия 60°
Высокоглянцевые	> 70 единиц	геометрия 20°
Матовые	< 10 единиц	геометрия 85°

В целевом исследовании визуально оценивали 13 образцов с различным уровнем блеска от матовых до высокоглянцевых. Эти же образцы затем были измерены с помощью трех указанных геометрий. В средней части графика при крутом наклоне кривых можно четко увидеть различия между блеском образцов, в то время как в плоской части графика геометрия измерения больше не отражает визуальное восприятие.



### Стандарты

- ISO 2813** Определение блеска лакокрасочных покрытий, не обладающих металлическим эффектом, под углом 20°, 60° и 85°
- ASTM D523** Стандартный метод определения зеркального блеска

## Блескомер micro-gloss

### Новый уровень в измерении блеска

- Непревзойденный отраслевой стандарт в измерении блеска
- Одно- и трехугловые блескомеры для высокоглянцевых и матовых поверхностей
- Автоматическая калибровка в держателе
- Режимы измерения для любых задач: Статистика – Отличия от эталона – Pass/Fail
- Онлайн измерение – для контроля равномерности блеска на больших образцах
- Беспроводная передача данных



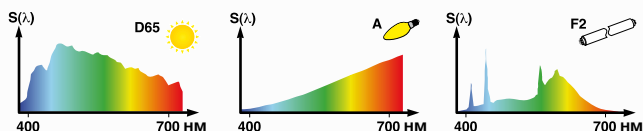
# Измерение простого цвета

«Цвет может быть любим, при условии, что он черный». Те времена давно канули в лету! Нам нравится иметь выбор, это позволяет окрашивать мир во множество цветов. Разнообразие цветов требует от нас принятия ежедневных решений о том, какой цвет лучше всего подойдет для определенного случая: в одежде или декоре. Поэтому производители должны четко разделять различные оттенки цвета, гарантируя неизменность цвета в течение длительного времени.

Восприятие цвета зависит от нашего индивидуального «вкуса», на который влияют настроение, пол, возраст, а также от внешних условий наблюдения (темно или светло вокруг нас, нейтральный или яркий фон). К тому же, человек не способен точно запомнить один определенный оттенок цвета и описать его достаточно четко.

## Стандартизация условий наблюдения

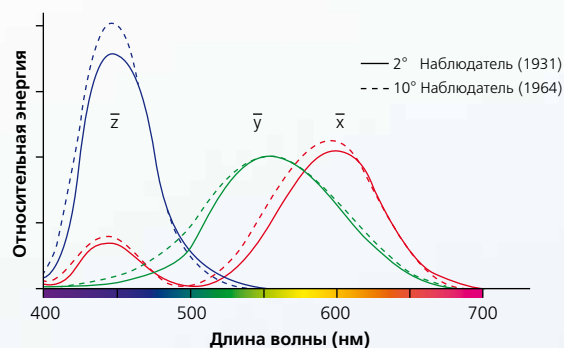
Для того, чтобы произвести визуальную и инструментальную оценку необходимо стандартизировать источник освещения, внешние условия и наблюдателя. Цвета могут совпадать при одном источнике света (дневное освещение), а при другом — нет (флуоресцентное освещение). Таким образом, чтобы узнать, где можно продавать или использовать определенную продукцию, необходимо произвести проверку по типу источника света. Международная комиссия по освещению (CIE) стандартизировала несколько наиболее широко используемых **источников освещения**.



Стандарты ISO и ASTM определяют **фон** как часть поля зрения, непосредственно окружающего образец, а также зону обзора вокруг образца при осмотре его с некоторого расстояния, например внутренняя поверхность камеры сравнения цветов. Ее цвет должен соответствовать системе классификации цветов по Манселлу N5-N7, блеск по углом 60° не должен превышать 15 единиц блеска.

**Наблюдатель для визуальной оценки** должен обладать нормальным цветовым зрением, пройти специальное обучение по измерению и классификации цветов. Согласно требованиям к проведению визуальной оценки, наблюдатель должен периодически проходить проверку цветового зрения, поскольку оно может со временем изменяться (см. Руководство к ASTM E1499).

**Наблюдатель для инструментального измерения цвета** стандартизируется по двум различным полям зрения: стандартный наблюдатель 2° и стандартный наблюдатель 10°. В настоящее время используется главным образом наблюдатель 10°, поскольку он моделирует большую область поля зрения и хорошо коррелирует с визуальным восприятием.



## Шкаф колориста быко-спектра

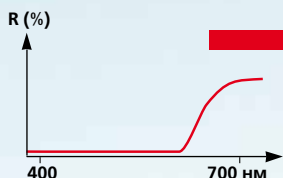
Стандартизованная визуальная оценка цвета



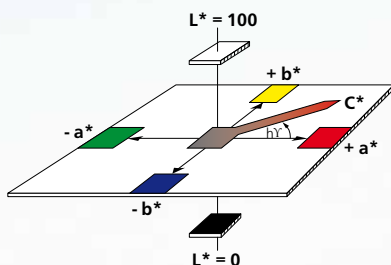
- Нейтральный фон внутреннего пространства камеры
- Несколько источников света: D65 – A – CWF/TL84 – UV
- УФ-излучение для детектирования флуоресценции
- Таймер для отслеживания использования ламп дневного света
- Компактный дизайн

### Стандартизация параметров измерений

При инструментальном измерении цвета определяются оптические свойства продукта. Спектрофотометр измеряет количество света, которое отражается от объекта по различным длинам волн в видимом диапазоне (400-700 нм). Кривая отражения показывает спектральные данные и является «идентификационным отпечатком» цвета объекта.



Международные стандартизированные системы цвета, такие как широко известная система CIE Lab, объединяют данные стандартизированного источника света, стандартизированного наблюдателя и спектральные данные отражения в трех цветовых компонентах, описывающих степень светлоты, цветовой тон и насыщенность цвета.



Допуски устанавливаются либо по каждому компоненту цвета, либо по общему цветовому различию  $\Delta E^*$ .

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

На основании многолетних исследований в области визуального сравнения простых цветов, которые проводились с целью уточнения систем расчетов допусков, которые бы максимально соответствовали эллипсоидной дифференциации оттенков человеческим глазом, были разработаны различные системы и уравнения ( $\Delta E_{CMC}$  –  $\Delta E_{94}$  –  $\Delta E_{99}$  –  $\Delta E_{2000}$ ).



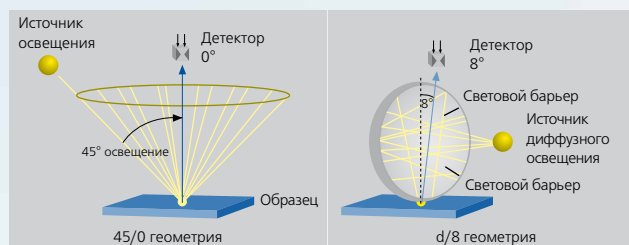
### Спектрофотометр spectro-guide

Портативный инструмент для контроля цвета

- Одновременное измерение цвета и блеска под углом 60°
- Инновационная светодиодная технология
  - Превосходная воспроизводимость и межприборная согласованность
  - Стабильные, не зависящие от температуры результаты в течение многих лет
  - Не требует частого обслуживания и ремонта, 10 лет гарантии на светодиоды

### Стандартизация геометрии измерения

Стандартные геометрии спектрофотометров описаны международными стандартами.



#### 45/0 – Измерение цвета так, как видим его мы

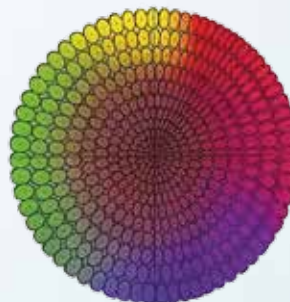
Для контроля качества конечной продукции, имеющей простой цвет, используется круговое освещение под углом 45° с целью получения воспроизводимых результатов для различных структурированных поверхностей.

#### d/8 – Измерение и контроль цветового тона

Используется при измерении цвета без учета блеска или текстуры поверхности, требует диффузного освещения.

### Стандарты

<b>CIE 15</b>	Колориметрия
<b>ISO 3668</b>	Визуальный метод сравнения цветов красок
<b>ASTM D1729</b>	Визуальная оценка цветовых различий



Эллипсоидные допуски в цветовой системе CIE Lab

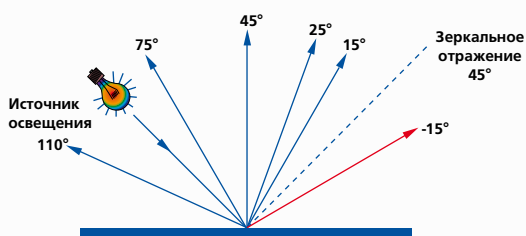
# Измерение цвета покрытий типа «металлик»

**Покрытия «металлик», будь то серебро или золото, придают мерцающий блеск и элемент роскоши классическому цвету любого изделия. В зависимости от освещения изделие будет выглядеть по-разному – искриться, как алмаз, или переливаться теплым матовым блеском.**

## Многоугловое измерение цвета

В отличие от простых цветов, восприятие цвета и внешнего вида эффектных покрытий зависит от угла и условий обзора. У «металликов» наблюдается «флоп» светлоты; «перламутры» со специальными интерференционными пигментами демонстрируют не только изменение светлоты, но также насыщенности или даже цветового тона (миграция цвета).

Геометрии многоугольного измерения цвета определены международными стандартами для объективной оценки цвета «металликов». Научные исследования показали, что требуется минимум три, а в зависимости от цветового эффекта, до шести углов измерения.

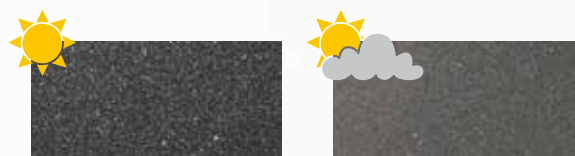


Поскольку восприятие покрытий с эффектами меняется в зависимости от угла обзора, требуется определить допуски для каждого угла. Поэтому были выведены новые цветовые уравнения на основе исследований корреляции с визуальным восприятием.

- ΔE94 с перемещением освещения (Rodrigues, 2004)
- ΔEeff (DIN 6175-2, 2001)
- ΔEAudi2000 (Dauser, 2012)

## Визуальная оценка эффектов

В последнее время разрабатываются пигменты с особыми эффектами, которые начинают сильно сверкать под направленным освещением. При просмотре под диффузным освещением эффект сверкания пропадает, поскольку интенсивность освещения одинакова во всех направлениях. Поэтому, металлические пигменты выглядят более или менее зернистыми в зависимости от размера частиц, а перламутровые пигменты выглядят как сплошной простой цвет. Под прямым освещением, т.е. когда интенсивность освещения идет, главным образом, в одном направлении (солнечный день), такое эффектное покрытие выглядит совершенно по-другому, появляются небольшие световые вспышки различной интенсивности. По сравнению с зернистостью, эффект искристости зависит от угла освещения, который влияет на изменение блеска.



## Стандарты

- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>DIN 6175-2</b> | Покрытия лакокрасочные автомобильные. Допуски на цвета. Часть 2: Цвета с гониохроматическим эффектом. |
| <b>ASTM E2194</b> | Многоугловое измерение цвета материалов с металлическими пигментами                                   |



## Шкаф колориста byko-spectra effect

Стандартизированная визуальная оценка эффектных покрытий

### Многоугловое измерение цвета

- Дневное освещение под углом 45°
- Поворотный столик для образцов с шестью углами наклона (-15°, 15°, 25°, 45°, 75°, 110°)
- Таймер для отслеживания использования ламп дневного света

### Измерение искристости

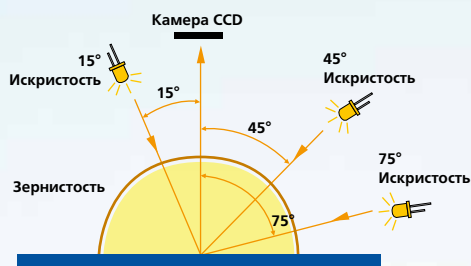
- Освещение под тремя углами (15°, 45°, 75°)
- Светодиоды высокой мощности для моделирования прямого солнечного света
- 10 лет гарантии на светодиоды



### Инструментальное измерение эффектов

Для объективного измерения параметров цветовых эффектов, новый ВУК-мас i, с одной стороны, является многоугловым спектрофотометром (измеряет цвет под 6 углами) и, с другой стороны, имеет дополнительную систему измерения для искристости и зернистости. Камера высокого разрешения производит съемку поверхности в различных условиях освещенности:

- Диффузное освещение с использованием двух белых светодиодов, встроенных в полусферу с белым напылением
- Прямое освещение под тремя углами с использованием трех белых светодиодов с высокой интенсивностью



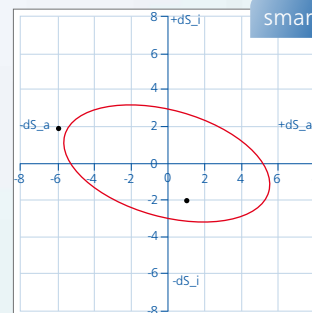
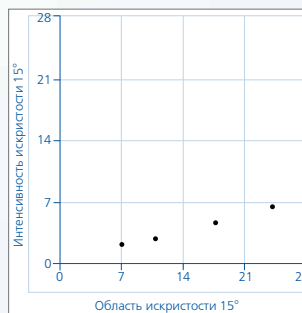
Снимки анализируются с помощью гистограммы уровней светлоты отдельных пикселей в качестве базовой информации. Равномерность светлых и темных зон суммируется в одном значении зернистости. Значение зернистости равно нулю будет указывать на простой цвет. Чем выше значение, тем более зернистым или неравномерным будет выглядеть образец под диффузным освещением.

В случае с искристостью устанавливается пороговое значение, и оцениваются только самые яркие пиксели выше порогового значения. Для удобства и эффективного анализа искристость описывается двухмерной системой: область искристости и интенсивность искристости для каждого угла.



Также разработана модель допусков для искристости, которая позволяет задавать максимальный допуск отклонения искристости (dS), аналогично расчету общего цветового различия.

$$dS = \sqrt{\left(\frac{f_1 (Sa_{Std}, dSa, Si_{Std}, dSi)}{ToL_{Gr}}\right)^2 + \left(\frac{f_2 (Sa_{Std}, dSa, Si_{Std}, dSi)}{ToL_{Gr} \times ToL_{GF}}\right)^2}$$



### Спектрофотометр ВУК-мас i

Портативный спектрофотометр для контроля цвета и эффектов под несколькими углами

- 6 углов измерения для контроля флора светлоты и цвета
- Анализ искристости и зернистости
- Обнаружение флуоресцентного света, возбуждаемого в видимом диапазоне
- Инновационная светодиодная технология
  - Превосходные технические характеристики
  - Замена ламп не требуется
  - Соответствие международным системам контроля качества с использованием цифровых стандартов



# Измерение исходных материалов

Для изготовления пластиковых изделий используются различные исходные материалы: гранулы полимеров, пигментные пасты и порошки. Измерение внешнего вида (от практически непрозрачного до полностью прозрачного) и цвета - непростая задача, требующая специальной подготовки образцов. Постоянство цвета от партии к партии – важный показатель качества. Получение точных, повторяемых и воспроизводимых результатов измерений обеспечивает высокий уровень контроля и, как следствие, качества продукции.

## Постоянство качества сырья

Регулярность продаж и увеличение рынка сбыта - основная цель производителя. Поэтому перед отгрузкой продукцию проверяют на соответствие согласованным с заказчиком допускам по цвету и внешнему виду. Если цвет не соответствует спецификации, изделие нужно подвергнуть вторичной обработке, возможно продать по сниженной цене или даже утилизировать. Поэтому так важен входной контроль качества сырья. Минимальные отличия между партиями – гарантия постоянства качества производимых изделий и, соответственно, отсутствия рекламаций со стороны покупателей.

## Полимеры

Сырье для пластика, например, полипропилен (ПП), который часто используется для получения цветных пластмасс, необходимо контролировать на степень желтизны. Если исходный полимер "не белый", это может повлиять на цвет конечного изделия. Причиной появления желтизны могут стать загрязнения в исходном материале или изменения в производственном процессе. Для быстрого контроля качества гранулы можно измерить в соответствии с ISO 17223 с использованием стеклянного стаканчика для образцов и световой ловушки (см. подробности на схеме справа). Для того чтобы гарантировать повторяемое расположение образцов, спектрофотометр spectro-guide устанавливают на специальную рамку, соответствующую апертуре прибора. Для обеспечения воспроизводимых результатов очень важно проводить усреднение нескольких измерений.

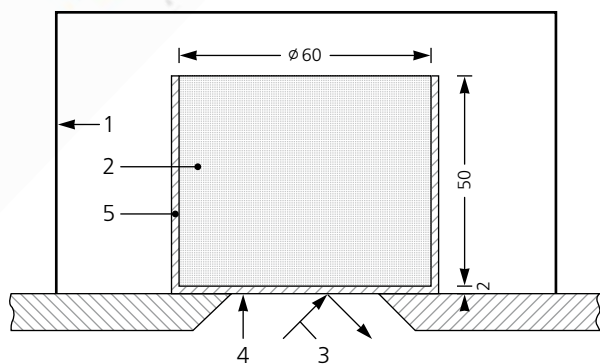
## Готовые решения от ВУК-Gardner



Измерение простого цвета и блеска  
spectro-guide S



Объективная визуальная оценка  
Шкаф колориста byko-spectra



- 1 = световая ловушка      2 = образец  
 3 = падающий свет      4 = измеряемая поверхность  
 5 = контейнер для образца

Для более точного контроля качества с надежными и воспроизводимыми результатами необходимо формовать из пластиковых гранул пластины определенной толщины, имеющие однородную поверхность. Измерение пластин в режиме отражения выполняется при помощи spectro-guide, портативного спектрофотометра, который автоматически вычисляет индекс желтизны в соответствии с международными стандартами.

Поскольку индекс желтизны – только одномерный показатель, он иногда не полностью описывает визуальное восприятие. Часто образцы сильно отличаются по цветовому тону и светлоте. Поэтому рекомендуется выполнять описание цвета с использованием трехмерной системы цветковых координат CIE Lab. В этой системе значение  $b^*$  может использоваться в качестве индикатора желтизны. Обычно формованные пластины не полностью непрозрачны. Таким образом, при измерении цвета критическое влияние на результаты измерений оказывает фон. Для достижения наилучшего дифференцирования между различными продуктами рекомендуется использовать подложки, изготовленные из белого материала. Параметры подложки должны быть стабильны и устойчивы во времени. Обычно выбор материала подложки утверждается производителем и заказчиком.

### Гранулят

Гранулы пластика обычно полупрозрачные, различаются по размеру и могут иметь неравномерный цвет. Неравномерность цвета цилиндрических гранул вызвана различными свойствами боковой поверхности и среза или является результатом побеления под действием напряжения. Таким образом, для получения воспроизводимых результатов требуются дополнительные усилия: применяются специальные приспособления для измерений и стандартизированные технологии подготовки образцов. Изготовление образцов для измерений цвета прессованием является распространенным методом обработки пластика и рекомендуется как процедура, обеспечивающая надежные и воспроизводимые результаты измерений.



**Стеклянный стаканчик для образцов**  
Гранулят



**Рамка-С**  
Рамка на апертуру для spectro-guide



### Образцы для испытаний

Изготовление пластин литьевым прессованием - стандартный метод подготовки образцов для контроля цвета. Пластины, имеющие разную толщину, могут быть полупрозрачными или полностью непрозрачными. В зависимости от этого, применяют различные методики измерений.

Непрозрачные цветные образцы непроницаемы для света. Их лучше всего измерять спектрофотометром на отражение с геометрией измерения  $45^\circ/0^\circ$  или  $d/8^\circ$ . Геометрия  $45^\circ/0^\circ$  используется в случаях, когда мы хотим измерить цвет так, как его видит наш глаз. Практическое применение геометрии  $45^\circ/0^\circ$  — проверка постоянства цвета потребительских товаров, внешний вид которых является определяющим фактором при их покупке. Геометрия  $d/8^\circ$  не учитывает влияние блеска и текстуры поверхности. Обычно геометрию  $d/8^\circ$  используют поставщики сырья, например пигментов или смол, для проверки постоянства параметров материалов от партии к партии.

Полупрозрачные пластины частично пропускают свет. Рассеивание света в массе материала снижает видимость объектов, расположенных позади образца. Выбор прибора определяется условиями визуальной оценки. Толщина пластины и цвет материала подложки оказывают сильное влияние на результаты измерения цвета при отражении. Поэтому, толщина образца и тип подложки должны всегда определяться спецификацией и оставаться неизменными. Для достижения наилучших результатов рекомендуется использовать белый материал подложки. Использование контрастного картона byko-chart с неизменным цветом и блеском листов в качестве подложки для цветных полупрозрачных образцов гарантирует, что измеренное различие цвета является следствием отличий только между самими образцами.

Однако существует риск, что предоставляемые поставщиком материалов цветные пластиковые эталоны имеют состав, который может слегка отличаться от фактически поставляемых материалов. Параметры производственного процесса обычно неизвестны, и зачастую текстура поверхности образца также может отличаться от конечного изделия. Для получения сравнимых результатов, эталон должен быть изготовлен из такого же материала и с той же текстурой, что и конечное изделие.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



Измерение простого цвета и блеска  
spectro-guide S



Блеск  
micro-gloss S

### Гармония цвета при различном освещении

Поскольку многокомпонентные изделия могут использоваться при различных условиях освещения, постоянство цвета необходимо контролировать под несколькими источниками освещения. Если при сборке изделия использовались компоненты из различных производственных партий, то может оказаться, что при дневном свете изделие выглядит однородным по цвету, а внутри помещения при освещении лампой накаливания наблюдается различие цвета между компонентами. Такой эффект называется «метамерией».

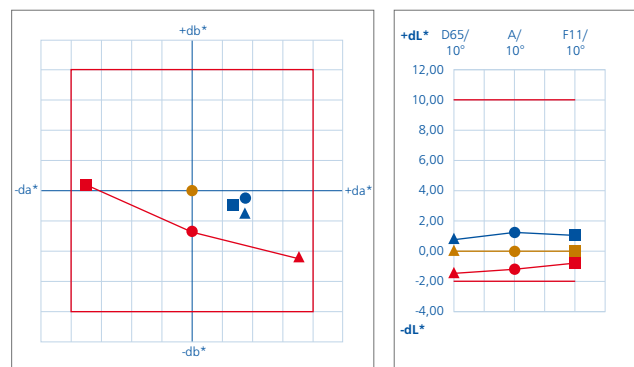
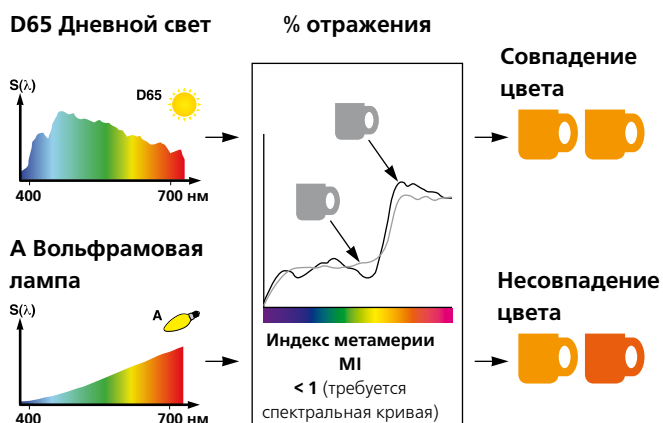
#### Визуальная проверка метамерии

Визуальную проверку метамерии легко проводить в шкафу колориста byko-spectra. Стандарт и образец рассматривают при освещении стандартизированным источником освещения, чаще всего D65. Затем включают другой источник освещения, испытательный, который значительно отличается от первого по своим спектральным характеристикам. Обычно это лампа накаливания А и/или лампа флуоресцентного света TL84 (или CWF). Шкаф колориста byko-spectra оснащен широко распространенными стандартными источниками света, и в нем может быть запрограммировано поочередное включение различных источников освещения для выполнения стандартных процедур испытаний.

#### Инструментальная проверка метамерии

Причина метамерии гранул из различных партий – сочетание пигментов или красителей, используемых в их составе. Изменение состава может быть связано с запретом использования тех или иных материалов, внедрением более дешевых материалов, сменой поставщика. Как бы то ни было, спектральные кривые метамерной пары будут различаться. Как правило, кривые пересекаются друг с другом не менее трех раз.

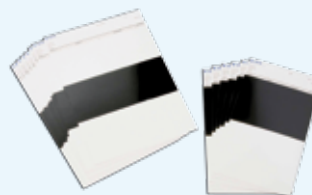
Если присутствует метамерия, то значения  $L^*a^*b^*$  при освещении одной лампой будут близки, а при освещении другой лампой – отличаться. На графике ниже показаны измерения, сделанные при помощи spectro-guide. Красная линия обозначает метамерный образец: значения  $Da^*$  и  $Db^*$  сильно отличаются под источниками света D65, А и F11 (TL84). Другой образец, показанный на графике синей линией, имеет очень близкие значения при всех трех источниках света. Поэтому он не является метамерным.



Отличия цвета при трех осветителях  
D65/10°▲ A/10°● F11/10°■



Объективная визуальная оценка  
byko-spectra



Контрастный картон  
byko-charts

# Гармонизация деталей салона автомобиля

Автомобиль давно уже стал для современного человека вторым домом. Многие из нас ежедневно находятся за рулем по несколько часов. Поэтому, дизайн интерьера должен быть комфортным. Различные детали должны быть гармоничны по цвету и фактуре. В то же время, поверхность не должна быть сильно блестящей, чтобы не создавать на ветровом стекле отражений, отвлекающих водителя. Разнообразие материалов, соответствующих этим требованиям, создает проблему выбора для любого автопроизводителя.

## Гармония цвета

Сначала отдел дизайна утверждает цветовую гамму, уровень блеска и фактуру поверхности. Как только новый цвет, материал или процесс утвержден, говорят о рождении нового «стиля». Теперь дело за внедрением его в производство. На этом этапе подключается отдел качества поставщиков, который подбирает различных поставщиков комплектующих. Изготавливаются эталонные пластины, как правило, с одним плоским участком и несколькими участками с различными фактурами поверхности. Они рассылаются поставщикам в качестве эталонов. Большинство цветов, используемых в интерьере автомобиля - ахроматические, т.е. ненасыщенные. Человеческий глаз видит малейшие различия на этих цветах. Поэтому для обеспечения гармоничного внешнего вида допуски отклонений должны быть очень небольшими.

### Типичные допуски отклонений по цвету

Цвет:  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  = +/- 0.5

Для получения объективных и достоверных результатов измерений в пределах таких узких допусков требуются инновационные технологии. Только приборы с высочайшей точностью измерений способны гарантировать объективный контроль для поддержания постоянства цвета.

Серия спектрофотометров spectro-guide S, благодаря новейшей светодиодной технологии, обладает высочайшими характеристиками точности и межприборной согласованности. Спектрофотометр оснащен встроенным блескомером, обеспечивая одновременное измерение цвета и блеска нажатием одной кнопки, имеет улучшенные характеристики точности в диапазоне глубоко матовых поверхностей: 0 - 10 единиц блеска (GU).

## Геометрия прибора

Автопроизводителям необходимо определить, какую геометрию измерений следует использовать. Имеется два типа приборов: с геометрией 45/0 и сферической геометрией.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



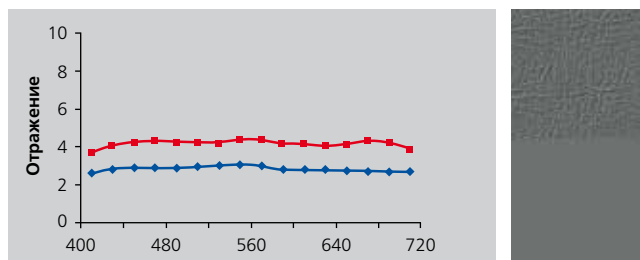
Измерение простого цвета и блеска  
spectro-guide S



Держатель образцов  
Для небольших образцов, 11 мм

**45/0 – Измерение цвета так, как мы его видим**

Геометрия 45/0 использует круговое освещение под углом 45° и наблюдение 0°, перпендикулярное плоскости образца. Образец с одинаковой пигментацией, но более полированной блестящей поверхностью, визуально воспринимается глазом более темным по сравнению с образцом, имеющим матовую или структурированную поверхность. Именно это и измеряет инструмент с геометрией 45/0:

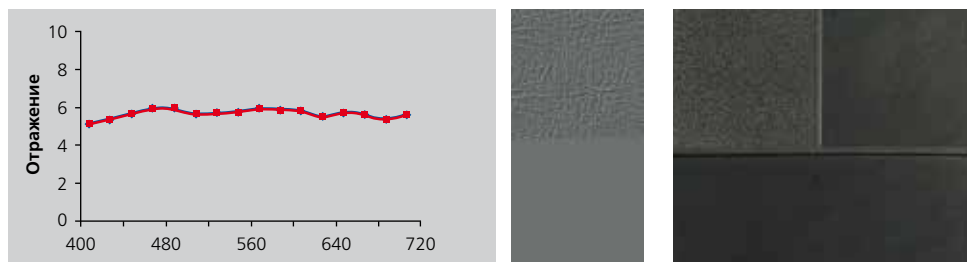
**Различия в блеске / текстуре → различия цвета**

Пример: образец пластиковой пластины для интерьера автомобиля

Различие между двумя поверхностями с различной текстурой:  $\Delta E^* = 3$

**d/8 – Измерение и контроль цветового тона**

Образец освещается диффузным светом, который создается при помощи матовой интегрирующей сферы белого цвета (сферическая геометрия). Цвет измеряется независимо от блеска образца или текстуры поверхности.

**Различия в блеске / текстуре ✗ различия цвета**

Пример: образец пластиковой пластины интерьера автомобиля

Различие между двумя поверхностями с различной текстурой:  $\Delta E^* = 0$



**Измерение простого цвета и блеска**  
Спектрофотометр spectro-guide



**Объективная визуальная оценка**  
byko-spectra



### Контроль блеска

В интерьере автомобиля предпочтение отдается матовым материалам, которые в процессе эксплуатации не будут создавать отражений на ветровом стекле, отвлекающих водителя. Кроме того, матовые поверхности ассоциируются с более дорогим, "люксовым" сегментом товаров. Основная задача при подборе материалов для внутренней отделки салона автомобиля — это достижение матового внешнего вида при использовании различных материалов с разной структурой поверхности. Трудность работы с сильно матовыми материалами заключается в том, что даже малейшие отличия по блеску будут очень заметны глазом. Таким образом, при контроле необходимо устанавливать очень жесткие требования к уровню блеска.

#### Типичные допуски отклонений по блеску

60° блеск: < 5 GU +/- 0.3 to 0.5

При контроле качества на производстве поставщик обычно не работает с абсолютными значениями блеска. Он использует эталонные образцы и проверяет только отклонения партии от эталона. Такая процедура устраняет погрешность воспроизводимости результатов — блеск сравнивается на том же типе материала с такой же структурой поверхности, что и эталон. Поэтому, если две детали различаются на 0,3 единицы блеска, это различие уже считается значительным.

Для контроля блеска в пределах очень узких допусков требуется высочайший уровень технических характеристик измерительных приборов. Блескомер micro-gloss S был разработан специально для контроля образцов с глубоко матовыми поверхностями в узком диапазоне допусков. Эта серия инструментов имеет улучшенные технические характеристики по измерению блеска в диапазоне 0 - 10 единиц блеска, что гарантирует высокую повторяемость результатов в пределах +/- 0,1 ед. блеска и межприборную согласованность +/- 0,2 ед. блеска.

Международными стандартами предусмотрены различные углы освещения при измерении блеска, а именно: 20°, 60° и 85°. Выбор геометрии зависит от того, проводится ли общая оценка блеска, необходимо ли сравнение сильно блестящих поверхностей или измерение матовых образцов. Геометрия 60° используется для измерения любых образцов или для определения, какую геометрию (20° или 85°) лучше использовать. Геометрия 85° используется для измерения блеска матовых образцов при освещении их под углом, близким к скользящему. Международные стандарты рекомендуют использовать геометрию 85° для образцов со значением блеска при 60° менее 10 единиц блеска.

Уровень блеска	Значение 60°	Рекомендуемая геометрия
Полуглянцевые	от 10 до 70 единиц	геометрия 60°
Высокоглянцевые	> 70 единиц	геометрия 20°
Матовые	< 10 единиц	геометрия 85°

Тогда вы можете задать вопрос: Почему геометрия 60° по-прежнему присутствует в спецификации автопроизводителей для оценки блеска матовых поверхностей? Есть две основные причины. Во-первых, площадь при геометрии измерений 85° (5 x 38 мм) зачастую слишком велика для измерения небольших и искривленных предметов. Во-вторых, имеется множество зернистых фактур с глубокими и большими впадинами, которые на определенной глубине будут поглощать свет, направленный под скользящим углом.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



**Измерение простого цвета и блеска**  
spectro-guide S



**Держатель образцов**  
Небольшие предметы, 11 мм



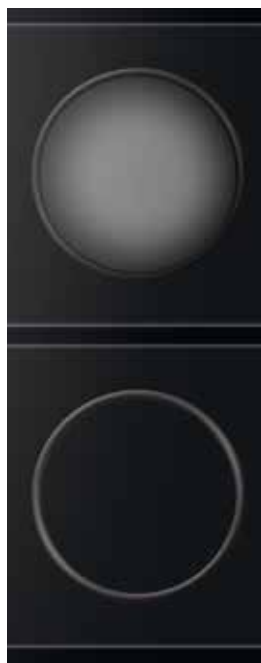
**Блеск**  
micro-gloss S





### Испытание эмиссии материалов

Используемые в отделке интерьера автомобиля полимеры, ткани и природные материалы, под воздействием высокой температуры могут выделять летучие и полуметучие органические соединения (VOC и SVOC). Термин эмиссия ("fogging" — «образование тумана» — англ. яз.) описывает образование тонкой пленки летучих соединений, образующейся при эксплуатации автомобиля, на внутренней поверхности стекол. Особое внимание уделяется ветровому стеклу, поскольку его помутнение может ухудшать видимость, а значит создавать опасность для всех участников дорожного движения. Таким образом, испытание на эмиссию является важным методом контроля качества продукции как для автопроизводителей, так и для поставщиков комплектующих.



Международные стандарты выделяют три метода оценки величины эмиссии материалов интерьера автомобилей: рефлектометрический метод, гравиметрический метод и метод измерения мутности.

#### Определение эмиссии по DIN 75201 — Рефлектометрический метод

В соответствии с рефлектометрическим методом подготовленный образец помещается в лабораторный стакан, который накрывается стеклянной пластиной. Выполняются измерения зеркального отражения пластины под углом 60° с помощью блескомера.

В течение некоторого времени образец нагревают, а стеклянную пластину тем временем охлаждают. При нагревании образца выделяются летучие вещества, которые осаждаются на охлажденной стеклянной пластине, создавая «помутнение». Измеряется зеркальный блеск «помутневшего» стекла также под углом 60° при помощи блескомера.

#### Определение эмиссии — Метод измерения мутности

Метод измерения мутности использует те же самые процессы, что и рефлектометрический метод, но вместо блеска, измеряется мутность. Фотометр haze-gard i измеряет пропускание света через стеклянную пластину до и после «помутнения».

Стандарт	Название
DIN 75201	Определение характеристик эмиссии материалов внутренней отделки автомобиля
ISO 17071 DIN EN 14288	Кожа. Физические и механические испытания. Определение характеристик эмиссии.
ISO 6542	Ткани прорезиненные или с пленочным покрытием из пластика. Определение признаков эмиссии отделочных материалов, применяемых в интерьере автомобилей.
SAE J1756	Определение признаков эмиссии материалов интерьера автомобилей.



Прозрачность , мутность  
haze-gard i, горизонтальный



Прозрачность , мутность  
haze-gard i, вертикальный

# Общая гармония внешнего вида электронных устройств

**Идеи дизайнеров не знают границ. Мир электроники также следует современным модным тенденциям. Внешний вид ноутбуков, плееров, смартфонов, их дизайн, форма, цвет, фактура - должны соответствовать текущим веяниям моды! Учитывая предпочтения различных групп покупателей, производители предлагают товары разнообразных цветов и уровней блеска поверхности, внешний вид которых требует тщательного контроля.**

Многокомпонентность - общее свойство всех бытовых и электронных приборов. Изделие с однородным цветом и блеском всех деталей выглядит дорого, воспринимается как высококачественное. Для того, чтобы гарантировать стабильное качество, должна быть внедрена стандартная система контроля качества по всей цепочке поставок.

## **Приборы измерения цвета и блеска с превосходной точностью, отвечающей самым строгим требованиям в области контроля качества**

Множество материалов – от пластика и металла до стекла с шелкографией - используются для производства бытовых электронных приборов. Все детали должны быть гармоничны



и сочетаться друг с другом. Поэтому, при ежедневном производстве необходимо контролировать цвет и внешний вид в соответствии с приемлемыми для заказчиков допусками отклонений. Для нейтральных цветов допускаются только незначительные цветовые отклонения, и требуются очень строгие допуски. Для ярких, насыщенных цветов допуски отклонений от эталона могут быть больше, их величина зависит от конкретного тона цвета. Только измерительные приборы с высочайшей точностью, такие как spectro-guide или ВУК-мас i, способны объективно контролировать любой цвет.

## **Измерение простого цвета**

Большинство современных пылесосов окрашивают в яркие простые цвета. На общий внешний вид влияют цвет и блеск. Значит необходимо контролировать оба этих параметра. Спектрофотометр spectro-guide идеально подходит для решения этой задачи, поскольку он позволяет измерять цвет и блеск одновременно и точно определять причины несоответствий.

Для контроля таких мелких деталей как, например, клавиши клавиатуры или кнопки смартфонов требуется прибор для измерения цвета с очень маленькой апертурой, при этом позволяющий всегда точно размещать образец на апертуре. Спектрофотометр color-guide с апертурой 4 мм в комплекте с держателем (опционально) для образцов обеспечивает воспроизводимые результаты и удобное расположение образца.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



**Измерение простого цвета и блеска**  
spectro-guide, 11 мм



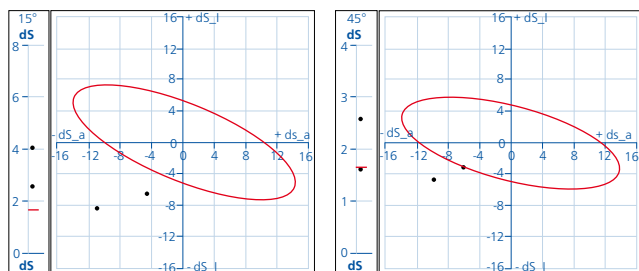
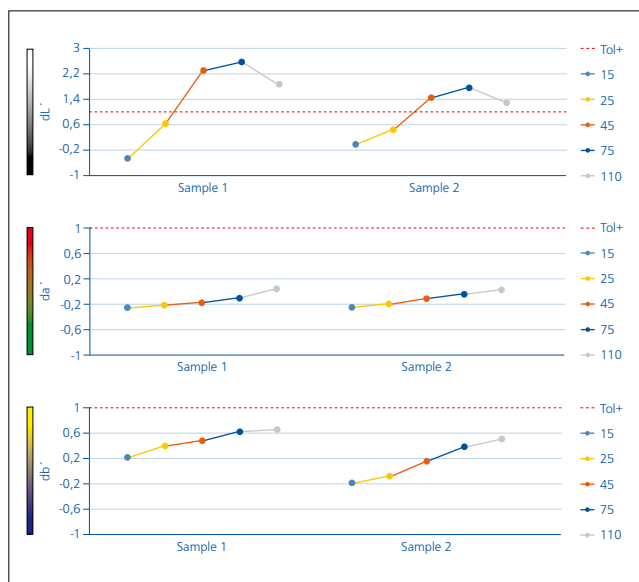
**Измерение простого цвета**  
color-guide, 4 мм



**Держатель образцов**  
Небольшие предметы, 4 мм

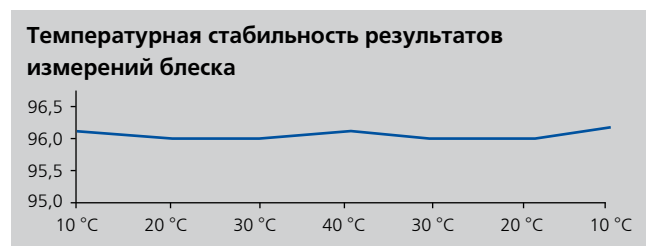
### Измерение цвета с эффектами

В отличие от простых цветов, изделия с эффектными покрытиями изменяют цвет и внешний вид в зависимости от угла обзора и условий освещения. Точно подобрать цвет деталей, выполненных из разных материалов и плотно примыкающих друг к другу, сложная задача. Например, на ноутбуках сенсорная панель и окружающий ее корпус должны гармонировать по цвету и внешнему виду несмотря на то, что эти две детали изготовлены из абсолютно разных материалов. Показанные на следующем графике данные по цвету и эффектам (искристость и зернистость), полученные с помощью ВУК-mac i, помогают выявить потенциальные причины общего несовпадения цветов. Два образца значительно отличаются от стандарта по светлоте и искристости. Для мелких деталей можно использовать ВУК-mac i с апертурой 12 мм вместе со специальным держателем для образцов.



### Измерение блеска

Контроль за уровнем блеска всех деталей бытовой электроники так же важен, как и контроль соответствия цвета. Если блеск одного компонента отличается от остальных, покупатель это сразу заметит. Это будет ассоциироваться с низким качеством изделия. Блеск очень зависит от состояния литейной формы и параметров процесса, таких как температура формования, скорость инъекции, а также от материала. Поэтому необходимо регулярно проводить проверку блеска, особенно при изготовлении массовой продукции. В зависимости от спецификации на изделие допустимые колебания блеска могут быть в пределах +/- 0,5 единиц блеска. Объективные результаты измерений должны быть воспроизводимыми и не зависеть от температуры. Это наиболее важный фактор в процессе массового производства. Блескомер micro-gloss является непревзойденным отраслевым стандартом, обеспечивающим точные и достоверные измерения в любых условиях.



### Испытания на светостойкость и стойкость к ультрафиолетовому облучению

Условия использования бытовых приборов различны: температура, освещенность. Чтобы изделия оставались внешне «как новые», крайне важно, чтобы материалы были светостойкими. Для контроля светостойкости материалов и покрытий на производстве проводят ускоренные испытания на климатическое старение, которые имитируют воздействие солнечного света, отфильтрованного оконным стеклом. Образцы подвергаются воздействию ксеноновых дуговых ламп в течение определенного количества времени и в заданных условиях. Степень старения различается в зависимости от свойств сырья. Спектрофотометр spectro-guide - идеальное решение для количественного контроля цветостойкости. Величина изменения параметров цвета  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  для ахроматических цветов, или  $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$  для хроматических цветов, является индикатором светостойкости материала.



Многоугловое измерение цвета и эффектов  
ВУК-mac i 12 мм



Держатель образцов  
ВУК-mac i 12 мм



Блеск  
Блескомер micro-gloss

# Литье пластмасс под давлением

**Литье под давлением — наиболее распространенный способ изготовления различных деталей и изделий из пластмасс: от мелких, таких как кнопки сотового телефона, выпуск которых осуществляется партиями до нескольких миллионов штук, до штучных специальных деталей для автомобилей. Важными критериям качества являются не только геометрические размеры, но также цвет и блеск.**

В процессе литья сырье впрыскивается под высоким давлением в пресс-форму. Сначала пластмасса, обычно поставляемая производителем сырья в виде гранул или порошка, подается за счет силы тяжести из бункера в нагреваемый цилиндр с совершающим возвратно-поступательные движения шнеком. Сырье перемешивается шнеком, гомогенизируется и плавится. После процесса пластификации горячая расплавленная пластмасса под давлением впрыскивается через осевое подающее устройство шнека в форму. Для обеспечения стабильности размеров термопластичных материалов, после расплавления они должны остыть в пресс-форме. Как только деталь достаточно остыла, пресс-форма раскрывается, и деталь извлекается.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



**Измерение простого цвета и блеска**  
Спектрофотометр spectro-guide



**Держатель образцов**  
Небольшие предметы, 11 мм

### **Влияние пластификации**

#### Температура плавления

Сильное влияние на цвет и блеск:

- Выше температура → темнее, ниже насыщенность

#### Время выдержки

Незначительное влияние на цвет и блеск:

- Дольше время выдержки → темнее, ниже насыщенность

#### Скорость вращения шнека

Незначительное влияние на цвет и блеск:

- Детали имеют тенденцию становиться ярче

### **Влияние параметров формования**

#### Температура формования

Сильное влияние на блеск:

- Полированная форма: Выше температура → блеск ↑
- Шероховатая форма: Выше температура → блеск ↓

#### Скорость литья

Среднее влияние на цвет:

- Выше скорость → Аморфные термопластики имеют тенденцию становиться ярче
- Выше скорость → В зависимости от материалов, немного различное влияние на изменения цвета

Сильное влияние на блеск:

- Полированная форма: Выше скорость → блеск ↑
- Шероховатая форма: Выше скорость → блеск ↓

### **Влияние на расстояние растекания**

- Аморфные термопластики → имеют тенденцию становиться темнее, ярче
- Полукристаллические термопластики → имеют тенденцию становиться ярче

### **Влияние материала:**

#### ПП/ПММА

Цвет очень стабилен

#### Полиамид/АБС

Цвет неустойчив (особенно по значению b)

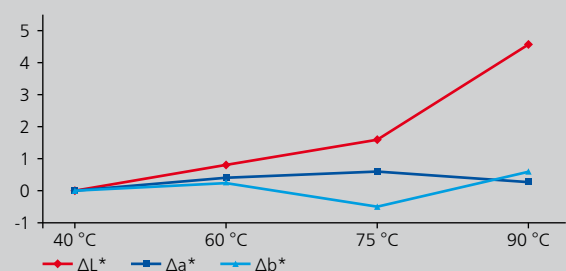
- Выше температура плавления → темнее
- Выше температура плавления → повышение желтизны



### Контроль производственного процесса

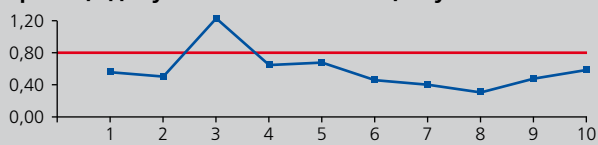
Любое производство стремится к максимальной экономичности, увеличению объема выпуска за счет сокращения длительности производственного цикла. Сокращения времени производственного цикла можно достичь только за счет повышения скорости изготовления в сочетании с увеличением температуры или давления. Изменение этих параметров технологического процесса непосредственно влияют как на цвет, так и на блеск. Сложный производственный процесс требует объективной системы контроля качества на каждой стадии производства для достижения высокого качества продукции.

#### Влияние температуры формования на цвет пластин из АБС-пластика



Для обеспечения постоянства цвета и блеска требуется проводить больше количество измерений образцов. Общее количество зависит от объема производства.

#### Граница допусков отклонений по цвету ΔE\*



Поскольку некоторые цвета могут изменяться в зависимости от температуры (= термохромизм), то для получения сравнимых результатов всегда следует проводить измерения при той температуре, при которой это изделие будет эксплуатироваться.

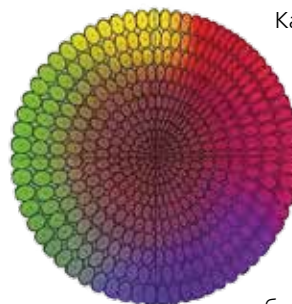
**Термохромизм:** Вызванное температурой и полностью обратимое изменение характера поглощения света материалом в видимом диапазоне.



### Общая гармония

Однородность и постоянство цвета воспринимаются как признаки высокого качества. Многие готовые изделия состоят из нескольких компонентов. В большинстве случаев компоненты изготавливаются различными поставщиками и на разных производствах. Но в конечном итоге собранное изделие должно быть единообразным по цвету. Таким образом, нужно контролировать не только производственный процесс, но также и общую гармонию готовой продукции. Допуски по цвету зависят от конечного применения изделия и тона цвета.

Исследования показали, что палитра цветов CIE Lab неоднородна.



Как показано на рисунке, палитра цветов CIE Lab разделена на очень большое количество микроскопических эллипсоидных участков. Все цвета внутри одного эллипса воспринимаются как один и тот же цвет. Это объясняется тем, что различия в оттенке более заметны по сравнению

с различиями в насыщенности. Допуски по цветовым оттенкам должны быть более строгими. Эллипсы для насыщенных цветов крупнее, чем для ненасыщенных, поэтому для них можно использовать большие допуски. Размер и форма эллипсов различны в зависимости от цветового оттенка. Таким образом, допуски следует устанавливать для «семейства» цветов. На основании многолетних исследований в области визуального сравнения простых цветов, которые проводились с целью уточнения систем расчетов допусков, были разработаны различные системы и уравнения (ΔE<sub>CMC</sub> – ΔE<sub>94</sub> – ΔE<sub>99</sub> – ΔE<sub>2000</sub>).



**Блеск**  
Блескомер micro-gloss



**Объективная визуальная оценка**  
byko-spectra

# Постоянство качества при экструзии профилей и труб

**Любуясь только что построенной террасой, невольно задумываешься, как долго сохранится красивый оттенок отделочных материалов. Неужели это связано с контролем цвета и внешнего вида? Еще как!**

Пластик — это наиболее универсальный и широко распространенный материал в современном мире. В прошлом пластмасса считалась дешевой и некачественной. Сегодня ситуация уже не та, что была раньше. Пластмассы стали не менее, а в иных областях и более распространенными, чем натуральные материалы. Например, более 50% всех установленных в мире окон сделаны из пластика, и их доля постоянно растет. Многие современные пластмассы разрабатываются специально для использования вне помещений. Изделия из термопластичных древесно-пластиковых композитных материалов (WPC, ДПК) появились на рынке всего несколько лет назад, но быстро приобретают популярность. Изготовители заявляют о «неизменности цвета и блеска в течение 10/15/20 лет» как о важном критерии качества, чтобы подчеркнуть свои преимущества перед конкурентами. Возникает вопрос, как точно и объективно оценить устойчивость материала к климатическому воздействию.

## Испытания на климатическое старение

Исследования на устойчивость к климатическим воздействиям представляют собой стандартные испытания для определения прочности пластика в экстремальных погодных условиях. Наиболее популярные районы для проведения испытаний расположены в Аризоне и на юге Флориды. Образцы также помещают в камеры для ускоренных климатических испытаний, где создаются перепады температуры, влажности и уровня ультрафиолетового излучения.

**Климатическое старение:** Фотохимический процесс, при котором сочетание воздействия воды, времени, температурных колебаний и ультрафиолетового излучения может приводить к изменению свойств материала.



При использовании пластика вне помещений воздействие климата может ухудшить основные свойства полимеров. Наибольший ущерб пластику наносит ультрафиолетовое излучение. Скорость старения различна в зависимости от применяемых полимеров, добавок, красителей, стабилизаторов и условий обработки.

Типичные изменения:

- Осыпание верхнего слоя
- Изменения цвета и блеска
- Растрескивание

Некоторые красители, такие как сажа, являются поглотителями ультрафиолета и действуют как УФ-стабилизаторы. Другие красители, неустойчивые к воздействию УФ-излучения, будут разрушаться, и цвет пигментов или красителей будет изменяться. Неорганические пигменты будут темнеть и тускнеть, а органические пигменты — выцветать. Термопластичные и термореактивные смолы разлагаются и, как правило, желтеют при воздействии УФ-излучения. Цвет обычно становится светлее (по параметру  $L^*$ ) и желтее (по параметру  $b^*$ ).

## Готовые решения от ВУК-Gardner



Измерение простого цвета и блеска  
spectro-guide



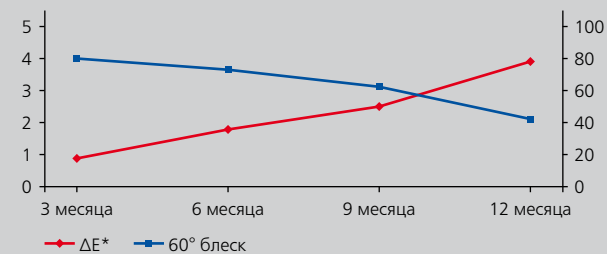
Блеск  
micro-gloss



Объективная визуальная оценка  
byko-spectra



**Испытание атмосферостойкости декоративных панелей из ПП**



**Индекс желтизны**

Для близких к белому или почти бесцветных изделий (например, оконных профилей) из спектральных данных вычисляется одномерный показатель, так называемый «Индекс желтизны». Это количественный показатель степени отличия цвета образца от идеального белого. Чем выше его значение, тем желтее выглядит образец.

$$YI = 100 \times \left[ 1 - \frac{0.847Z}{Y} \right]$$

Как правило, измеряется индекс желтизны эталона, который принимают за идеально белый. Образцы (или изменения) сравниваются с эталоном, рассчитываются различия. Положительные значения означают, что образец более желтый. Отрицательные значения означают, что образец более синеватый.

Очень часто такие образцы не только кажутся желтоватыми, но также отличаются по цветовому тону и насыщенности. Поэтому все более популярным становится трехмерное описание несовпадения по цвету с использованием различий  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ .

**Измерение искривленных предметов**

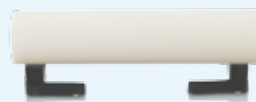
Образцы пластиковых изделий с искривленной поверхностью, например, трубы, отражают свет не так, как плоские образцы. Когда свет падает на поверхность искривленного образца, кривизна изменяет направление зеркально отражаемого света. Для точной оценки цвета искривленного образца необходимо измерить общее количество отраженного света.

Для получения хороших результатов измерения радиус кривизны проверяемого образца должен в десять раз превышать диаметр измерительной апертуры. Если такого соотношения добиться нельзя, рекомендуется использовать специальное приспособление, которое позволяет удерживать образец максимально ровно. Кроме того, это приспособление служит барьером, блокирующим попадание внешнего света.

Усреднение результатов измерений в нескольких точках дает хорошее общее представление о свойствах поверхности.



**Держатель образцов**  
Искривленные предметы



**Аксессуары для образцов сложной геометрии**  
Приспособление для измерения цилиндрических образцов

# Готовые решения от ВУК-Gardner для контроля пластиков

## Сырье

пластины

гранулы

### Аксессуары

- Картон byko-charts
- Стеклоанный стаканчик для образцов
- Рамка для измерения мокрого слоя – С



## Салон автомобиля

небольшие – большие предметы  
плоские – искривленные предметы

### Аксессуары

- Держатель образцов «Небольшие предметы, 11 мм» для spectro-guide



## Литье под давлением

небольшие – большие предметы  
плоские – искривленные предметы

### Аксессуары

- Держатель образцов «Небольшие предметы, 11 мм» для spectro-guide



## Экструзия профиля / труб

плоские – цилиндрические предметы

### Аксессуары

- Держатель образцов «Искривленные предметы»
- Аксессуар для искривленных предметов – Приспособление для измерения цилиндрических образцов



## Бытовая электроника

небольшие – большие предметы  
плоские – искривленные предметы

### Аксессуары

- Держатель образцов «Небольшие предметы, 4 мм» для color-guide
- Держатель образцов «ВУК-мас 12 мм»





## Аксессуары для пластика



Стекланный стаканчик для образцов  
Кат. № 6136



Рамка – С  
Кат. № 6445



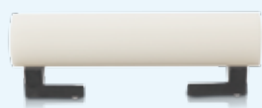
Держатель для образцов  
Для небольших образцов, 11 мм  
Кат. № 6845



byko-charts  
Кат. № 2812



Держатель для образцов  
Для предметов сложной формы  
Кат. № 6459



Аксессуары для измерения образцов искривленной формы  
Приспособление для измерения цилиндрических образцов  
Кат. № 6464



Держатель для образцов  
Для небольших предметов, 4 мм  
Кат. № 6825



Держатель для образцов  
Для ВУК-мас і 12 мм  
Кат. № 6408



# Готовые решения от BYK-Gardner для контроля пластиков

Объективный контроль BYK-Gardner

## Спектрофотометр BYK-mac i

Контроль цвета и эффектов под несколькими углами.

Кат. № 7034 - 12 мм | Кат. № 7030 - 23 мм



## Спектрофотометр spectro-guide

Полный контроль внешнего вида. Цвет и блеск в одном приборе.

Кат. № 6834 - сфера I | Кат. № 6801 - 45/0  
Кат. № 6836 - сфера S | Кат. № 6802 - 45/0 S

Программное обеспечение BYK-Gardner



## smart-lab

Онлайн-измерение. Мгновенный анализ данных.

Кат. № 4862



### Спектрофотометр haze-gard i

Объективный контроль прозрачности и мутности.

Кат. № 4775

### Блескомер micro-gloss

Новый уровень в измерении блеска.

Кат. № 4446 - micro-TRI-gloss I Кат. № 4452 - micro-TRI-gloss S

## Шкаф колориста BYK-Gardner



### byko-spectra effect

Визуальная оценка эффектных покрытий.

Кат. № 6027

### byko-spectra

Моделирование различных условий освещения для визуальной оценки цвета.

Кат. № 6047

**BYK-Gardner GmbH**

Lausitzer Straße 8  
82538 Geretsried  
Germany  
Tel. 0-800-gardner  
(0-800-4273637)  
+49-8171-3493-0  
Fax +49-8171-3493-140

**BYK-Gardner USA**

9104 Guilford Road  
Columbia, MD 21046  
USA  
Phone 800-343-7721  
301-483-6500  
Fax 800-394-8215  
301-483-6555

**BYK-Gardner Shanghai Office**

6A, Building A  
Yuehong Plaza  
No. 88 Hongcao Road  
Xuhui District  
Shanghai 200233  
P.R. China  
Phone +86-21-3367-6331  
Fax +86-21-3367-6332

**БИК-Гарднер Гмбх  
Представительство в России**

191002 г. Санкт-Петербург,  
Ул. Марата 47/49, оф. С202  
Тел. +7-812-602-12-91