



**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ**

# Содержание

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

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Измерение простого цвета 4 - 5

Измерение цвета с эффектами 6 - 7

Измерение блеска 8 - 9

Измерение шагрени и индекса DOI 10 - 11

Измерение температуры 12 - 13

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сырье 14 - 19

Архитектурные покрытия 20 - 23

Архитектурные покрытия – Подбор цвета в магазине 24 - 25

Промышленные покрытия 26 - 31

Покрытия для дерева 32 - 33

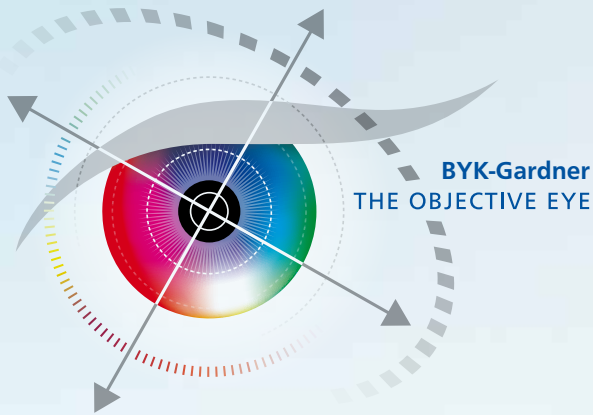
ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ОТ ВУК-GARDNER ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЛКП 34 - 39

# Объективный контроль для поддержания однородности цвета и внешнего вида

**Окружающий мир был бы скучен без цвета и блеска. Мы встречаем декоративные покрытия повсюду: на фасадах зданий, на опорах мостов, на мебели и бытовой технике. Современная домашняя техника теперь уже не обязательно белого цвета. Существует множество интересных цветовых решений – от металлического блеска нержавеющей стали до ярких, блестящих или текстурных поверхностей.**

Декоративные покрытия привлекают внимание потребителя. Не толще человеческого волоса, они обладают множеством функций. Помимо требования выглядеть идеально в различных условиях освещенности, покрытия должны сохранять привлекательный внешний вид в течение длительного времени и даже под воздействием неблагоприятной окружающей среды. Существует множество оттенков, что позволяет предложить нужный тон на любой вкус. Основная задача – это найти точное и объективное числовое выражение для словесных описаний тонов и оттенков.





Однородный цвет и внешний вид являются ключевыми параметрами как до, так и после продажи. Зрительное восприятие в течение первых десяти секунд формирует наше оценочное суждение о качестве, и является основным фактором при принятии решения о покупке. Равномерность внешнего вида, которую также можно назвать гармоничностью или сочетаемостью отдельных частей многокомпонентного изделия, не менее важна. Это особенно важно, когда компоненты изделия производятся на разных промышленных площадках или изготовлены разными поставщиками.

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 идентифицировать и запомнить все 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 участниками цепочки поставщиков исходных материалов и конечных продуктов. Современный производственный процесс должен базироваться только на цифрах и фактах, а не на эмоциях.

## Оценка однородности цвета и внешнего вида требует ОБЪЕКТИВНОГО ВЗГЛЯДА!

Компания BYK-Gardner предлагает готовые решения для контроля качества покрытий.



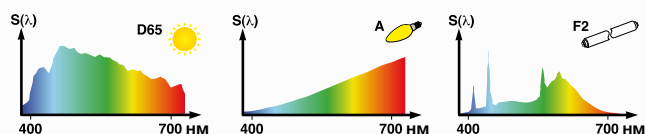
# Измерение простого цвета

**Медово-желтый, малиново-красный, темно-фиолетовый или болотный — это очень субъективные и образные названия цветов. Но уверены ли Вы, что каждый человек подразумевает под этими названиями тот же цвет, что и Вы? Как правило, нет. Как точно описать цвет и гарантировать, что с течением времени он не изменится?**

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.

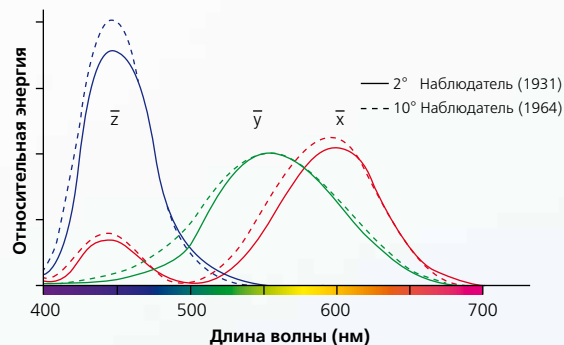
## Стандартизация условий наблюдения

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). Такой эффект называется **метамерией**, и он является одним из ключевых параметров качества внешнего вида многокомпонентных изделий. 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 byko-спектра

Стандартизированная визуальная оценка цвета

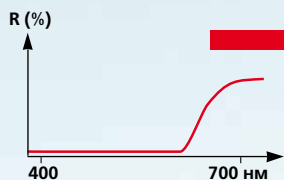


- Нейтральный фон внутреннего пространства камеры
- Несколько источников света: D65 – A – CWF/TL84 – UV
- УФ-излучение для детектирования флуоресценции
- Таймер для отслеживания использования ламп дневного света
- Компактный дизайн

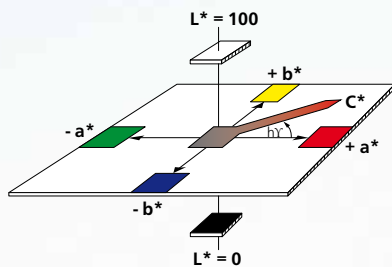


### Стандартизация параметров измерений

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 спектрального отражения является «идентификационным отпечатком» цвета объекта.



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



Допуски отклонений 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 человеком, были разработаны различные системы и уравнения ( $\Delta E_{CMC}$  –  $\Delta E_{94}$  –  $\Delta E_{99}$  –  $\Delta E_{2000}$ ).

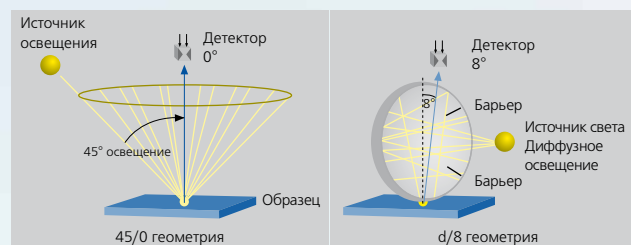


### Спектрофотометр spectro-guide Портативный прибор для контроля цвета

- 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

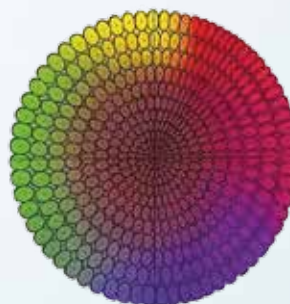
Для контроля качества конечной продукции, имеющей простой цвет, используется круговое освещение под углом 45° с целью получения воспроизводимых результатов для различных структурированных поверхностей.

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

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

### Справочные документы

<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 MCO Lab

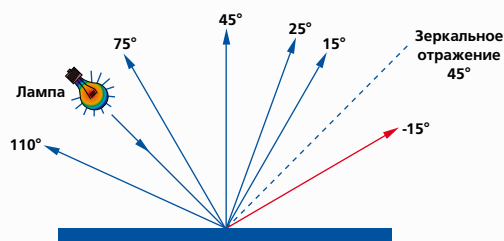
# Измерение цвета с эффектами

Цветные покрытия с эффектами типа «флип-флоп» или искристостью находят применение не только в автомобильной, но и других отраслях промышленности. Яркие, привлекательные поверхности подчеркивают исключительное качество бытовой техники, мебели, архитектурных элементов и многих других изделий, окрашенных промышленным способом.

## Многоугловое измерение цвета

В отличие от простых цветов, эффектные покрытия изменяют цвет и внешний вид в зависимости от угла обзора и условий освещения. «Металлики» демонстрируют изменение светлоты в зависимости от угла обзора. Перламутровые цвета с особыми интерференционными пигментами могут не только изменять светлоту под различными углами, но и менять насыщенность и даже тон (эффект миграции цвета).

Геометрии многоугольного измерения цвета определены международными стандартами для объективной оценки цвета «металликов». Научные исследования показали, что требуется как 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.

- $\Delta E_{94}$  с перемещением освещения (Rodrigues, 2004)
- $\Delta E_{eff}$  (DIN 6175-2, 2001)
- $\Delta E_{Audi2000}$  (Dauser, 2012)

## Визуальная оценка эффектов

В последнее время все чаще применяются пигменты со специальным эффектом сверкания при освещении направленным светом. При наблюдении таких покрытий под диффузным освещением эффект сверкания пропадает, поскольку интенсивность освещения одинакова во всех направлениях. При этом такое покрытие выглядит более или менее зернистыми в зависимости от размера частиц пигмента, а перламутровый пигмент выглядит 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.



## Справочные документы

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



## Шкаф колориста byko-спектра 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 цветowych эффектов, новый спектрофотометр 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



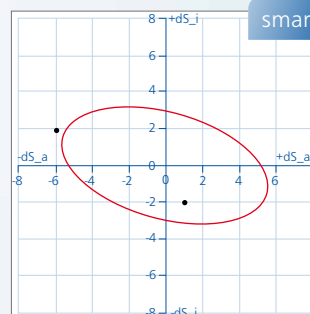
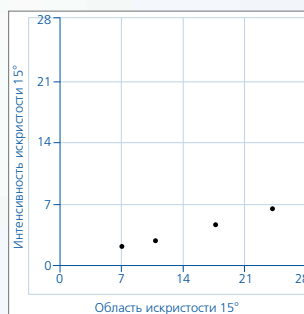
Снимки анализируются с помощью гистограммы уровней светлоты отдельных пикселей в качестве базовой информации. Равномерность светлых и темных зон суммируется в одном значении зернистости. Значение зернистости, равное нулю, будет указывать на простой цвет. Чем выше значение, тем более зернистым или неравномерным 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 двумерной системой: область искристости и интенсивность искристости для каждого угла.



Также разработана модель расчета допусков для искристости, которая позволяет задавать максимальный допуск отклонения искристости, 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
- Измерение искристости и зернистости
- Обнаружение флуоресцентного света, возбуждаемого в видимом диапазоне
- Инновационная светодиодная технология
  - Превосходные технические характеристики
  - Замена ламп не требуется
  - Соответствие мировой системе контроля качества с использованием цифровых стандартов

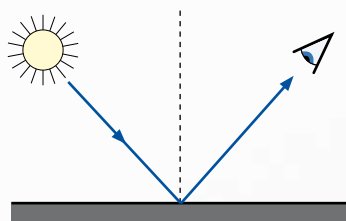


# Измерение блеска

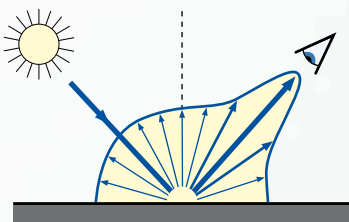
Глянцевой или матовой краской должны быть окрашены стены в гостиной или бытовые приборы на кухне? Несомненно, это дело вкуса и личных предпочтений. Задача изготовителя – обеспечить постоянное качество внешнего вида изделий, контролировать и поддерживать его, согласно требованиям спецификации.

## Измерение блеска

Блеск – это зрительное восприятие, зависящее от характеристик поверхности. Чем больше прямого освещения отражается, тем более выраженным будет впечатление от блеска. Холодильник с высоким уровнем блеска имеет гладкую поверхность, в которой отчетливо, почти как в зеркале, отражаются объекты. Падающий свет отражается от поверхности преимущественно в прямом направлении. Угол отражения равен углу падения.

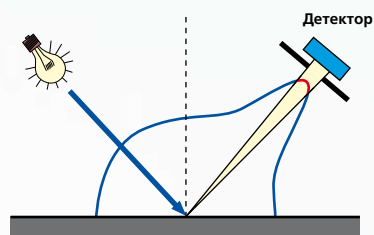


Матовая эмульсионная краска для окраски стен помещений содержит матирующие вещества, которые создают микрорассеяние, распределяя свет диффузно во всех направлениях. Чем более равномерно рассеивается свет, тем менее интенсивным будет отражение в основном направлении. Поверхность будет казаться все более 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 С (МКО), помещается в фокусе коллиматорного объектива. Объектив датчика с отверстием в фокусной плоскости и последующим детектором освещения завершает основную оптическую конструкцию.

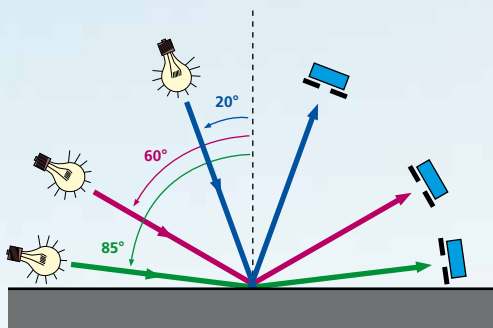
Интенсивность отражения зависит от материала и угла освещения. Результаты измерений соотносятся с количеством света, отраженного от черного блестящего эталона с определенным показателем преломления. Значение измерения для этого эталона равно 100 единицам блеска. Материалы с более высоким показателем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

## Справочные документы

- |                  |   |
|------------------|---|
| <b>ISO 2813</b>  | Определение блеска лакокрасочных покрытий, не обладающих металлическим эффектом, под углом 20°, 60° и 85° |
| <b>ASTM D523</b> | Стандартный метод определения зеркального 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:

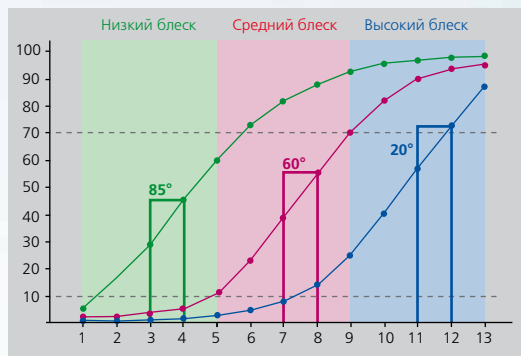


### Почему три диапазона измерения блеска?

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. Вот почему международные стандарты предусматривают измерения под тремя различными углами, 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. Геометрия 85° используется для сравнения матовых образцов под углом, почти близким к скользящему, со значением блеска при 60° менее 10 единиц блеска.

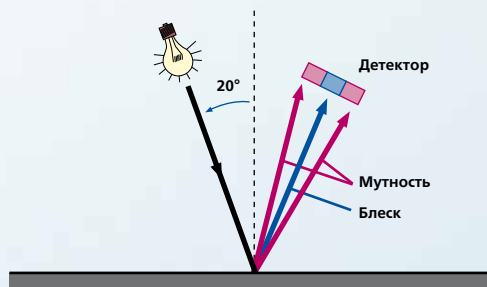
Уровень блеска	Значение 60°	Рекомендуемая геометрия
Полуглянцевые	от 10 до 70 единиц	геометрия 60°
Высокоглянцевые	> 70 единиц	геометрия 20°
Матовые	< 10 единиц	геометрия 85°

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.



### Измерение мутности при отражении

Наличие микрочастиц в покрытии, например, при недостаточном диспергировании, часто придает сильно глянцевой поверхности эффект «молочной дымки». Основная часть падающего света отражается в зеркальном направлении, обеспечивая сильный блеск, другая часть - рассеивается микрочастицами, что приводит к образованию «дымки» на поверхности. Для ее измерения настольный анализатор haze-gloss имеет два дополнительных датчика рядом с датчиком блеска 20°.



## Блескомер micro-gloss

### Непревзойденный уровень в измерении блеска

- Непревзойденный отраслевой стандарт в измерении блеска
- Одно- и трехугольные блескомеры для высокоглянцевых и матовых поверхностей
- Автоматическая калибровка в держателе
- Режимы измерения для любых задач: Статистика – Отличия от эталона – Pass/Fail
- Непрерывное измерение – для контроля равномерности блеска образцов с большой площадью поверхности
- Возможность беспроводной передачи данных на ПК



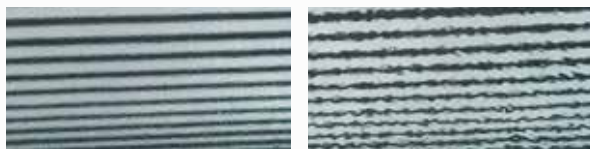
# Измерение шагрени и индекса DOI

Привлекающие внимание покрытия должны быть «красивыми» — но что это значить с точки зрения внешнего вида? Некоторым нравятся покрытия блестящие и немного волнистые, как поверхность воды, другие - предпочитают идеально гладкие, как зеркало, поверхности. Для описания структуры поверхности покрытий широко используются такие термины как «шагрень» или «апельсиновая корка» (Orange Peel). Количество и размер таких структур зависит от типа краски, условий ее нанесения, а также от того, для чего это изделие будет использоваться.

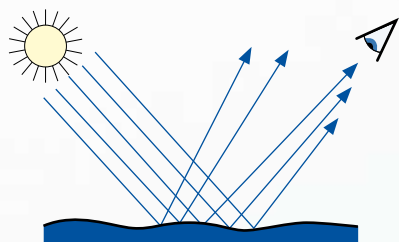
Видимость и внешний вид таких структур определяется размером, расстоянием наблюдения, а также индексом качества отражения, формируемого на поверхности покрытия (DOI).

## Размер структур

Поверхности с различными структурами будут визуально казаться различными.



На поверхностях с высокоглянцевым покрытием шагрень выглядит как волнистый повторяющийся узор из светлых и темных участков. В зависимости от волнистости, свет отражается в различных направлениях. Только те элементы, которые отражают свет в сторону нашего глаза, мы воспринимаем как светлые участки.

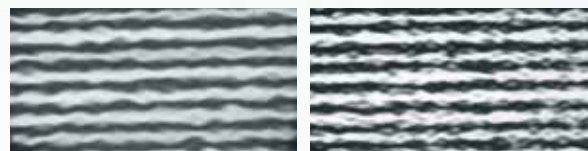


## Расстояние наблюдения

Видимость объекта снижается с увеличением расстояния наблюдения. Структуры размером от 10 до 30 мм лучше всего заметны с расстояния приблизительно 3 м. Мелкие структуры с длиной волны от 0,1 до 1 мм можно рассмотреть только с близкого расстояния. Очень мелкие структуры, неразличимые человеческим глазом (приблизительно 0,1 мм), уже не выглядят как узор из светлых и темных участков, но влияют на снижение качества формирования изображения (image forming quality или IFQ), т.е. четкости.

## Качество формирования изображения (IFQ)

Чем выше контрастность и резкость отраженного окрашенной поверхностью объекта, т.е. границы черных и белых полос, тем лучше будет качество формирования изображения. Мелкие структуры искажают отраженное изображение, отчего края становятся расплывчатыми и размытыми.



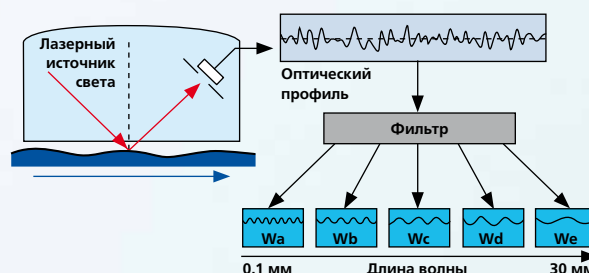
Низкий контраст

Высокий контраст

На близком расстоянии, качество формирования изображения снижается за счет мелких структур, чей размер близок к пределу разрешения человеческого глаза. Для описания этого эффекта часто используются такие термины как ясность/яркость или четкость/резкость или DOI (distinctness of image, «четкость изображения»). На большом расстоянии (3 м) на качество отражения в основном влияют структуры размером 1–3 мм, создавая эффект «влажной поверхности».

## Моделирование визуального восприятия шагрени

Как и наши глаза, wave-scan оптически сканирует волнистый узор из темных и светлых участков. Лазерный источник света освещает тестируемый образец под углом 60°, а детектор измеряет интенсивность зеркально отраженного света. Прибор для измерения шагрени перемещается по тестируемой поверхности, и точку за точкой сканирует ее оптический профиль на заданном расстоянии.



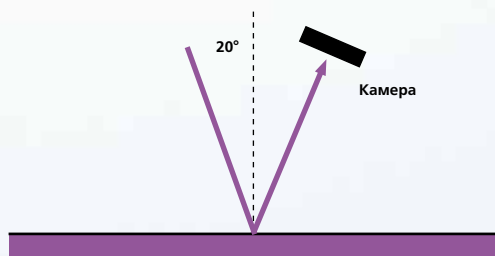


Сканер шагрени wave-scan анализирует структуры в соответствии с их размерами. Чтобы смоделировать визуальную оценку шагрени человеческим глазом с учетом его разрешающей способности на различном расстоянии, сигнал, поступающий на детектор, раскладывается на несколько диапазонов с помощью математических функций:

- Wa длина волны 0.1 – 0.3 мм
- Wb длина волны 0.3 – 1.0 мм
- Wc длина волны 1.0 – 3.0 мм
- Wd длина волны 3.0 – 10.0 мм
- We длина волны 10.0 – 30.0 мм
- SW длина волны 0.3 – 1.2 мм
- LW длина волны 1.2 – 12.0 мм

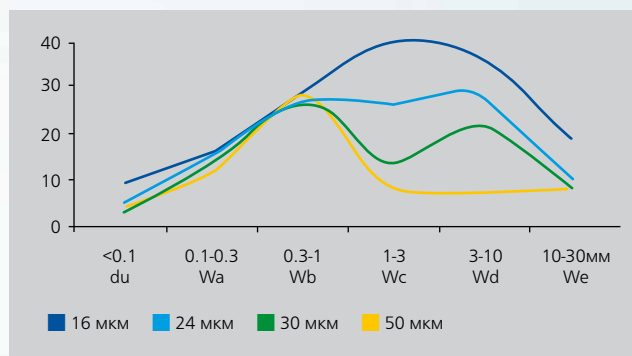
#### Тусклость

Структуры размером менее 0,1 мм влияют на визуальное восприятие — поэтому wave-scan дополнительно оснащен встроенной CCD-камерой для измерения рассеянного света, вызванного этими малыми структурами. Измеряемый параметр называется «тусклость» («dullness»).



#### Спектр структур

Значения тусклости и данные волнистости от Wa до We формируют так называемый «спектр структур». Это позволяет проводить детальный анализ шагрени и факторов, влияющих на ее возникновение. На примере ниже показано влияние толщины слоя прозрачного лака на внешний вид. Увеличение толщины улучшает растекание и выравнивание. На графика заметно снижение значений Wc и Wd.



### wave-scan dual

Отраслевой стандарт для надежного контроля внешнего вида

- Хорошее соответствие визуальному восприятию
- Измерение шагрени как на сильно глянцевых поверхностях, так и на поверхностях со средним блеском
- Удобен для применения как на плоских, так и на искривленных поверхностях
- Навигационное колесико для удобного управления функциями меню
- Профессиональный анализ данных и оформление результатов с помощью программного обеспечения smart-chart



# Измерение температуры

**«Осторожно, горячо!» Для полимеризации и отверждения покрытий часто требуется повышенная температура. Оптимальная степень полимеризации обеспечивает высокие механические и оптические свойства. Для поддержания стабильного качества и минимизации брака покрытия необходим стандартизованный контроль температурного профиля в печи полимеризации.**

Традиционный перечень покрытий горячей сушки значительно изменился с появлением экологически чистых составов, например водорастворимых красок с высоким содержанием сухого остатка или порошковых покрытий. Время высыхания покрытия варьируется от нескольких минут до получаса в зависимости от материала краски и производственного процесса. Подходящий катализатор и оптимальный уровень нагрева запускают процесс образования поперечных связей между различными компонентами лакокрасочной композиции. Свойства покрытия в значительной степени зависят от качества образования поперечных связей.

**Недостаточный уровень полимеризации может привести к следующим проблемам:**

- Недостаточная адгезия к окрашиваемой поверхности
- Недостаточная эластичность и устойчивость к механическим воздействиям
- Недостаточная твердость покрытия
- Преждевременное старение, растрескивание, сколы, что приводит к появлению ржавчины и коррозии
- Выцветание и снижение блеска

Для определения оптимальных параметров полимеризации необходимо провести ряд испытаний при различных температурах. Именно поэтому поставщики красок указывают минимальную и максимальную температуру оптимального процесса отверждения. В таблице справа приведены спецификации для порошкового покрытия.

Температура	Время	
Мин. темп.	140 °C	
Низк. темп.	180 °C	20 мин
Эталонн. темп.	190 °C	15 мин
Выс. темп.	200 °C	15 мин
Макс. темп.	220 °C	

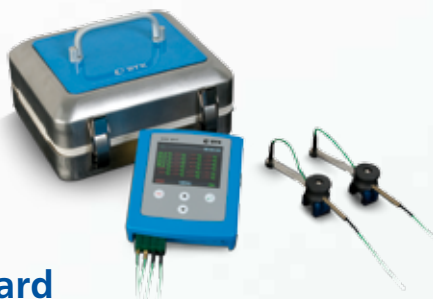
Также необходимо регулярно проверять правильность работы печи. Следует учитывать метод нагрева печи (газ, жидкое топливо, электричество), распределение воздушных потоков, а также скорость сборочной линии. На температуру в печи влияют колебания мощности и конструктивное исполнение печи. Температура объекта в печи зависит от материала, толщины, формы, размера и места расположения (сверху, в середине или в нижней части печи). Для обеспечения постоянства температуры в течение заданного времени, необходимо измерить температуру непосредственно на изделии.

Необходимые компоненты эффективной системы измерения температуры включают:

- Датчики температуры для сбора данных о температуре
- Регистратор температуры для сбора данных
- Термобокс для защиты регистратора температуры
- Программное обеспечение для построения температурного профиля и анализа данных по отверждению

## Регистратор температуры

Регистратор температуры вместе с объектом проходит через печь. Зачастую вместо окрашиваемого изделия используется муляж. Система измерения сохраняет аналоговые сигналы от датчика температуры в цифровой форме. Модуль записи защищен термобарьером из нержавеющей стали с высокотемпературной изоляцией.



## temp-gard

### Инновационный регистратор температуры в печи

- Большой цветной дисплей с графиком температуры
- Передача данных через USB-накопитель — не требуется промежуточное снятие замеров в середине цикла
- Высокая точность — гарантированы стабильные результаты в течение многих лет эксплуатации
- Прочный, легкий термобокс, удобный для переноса

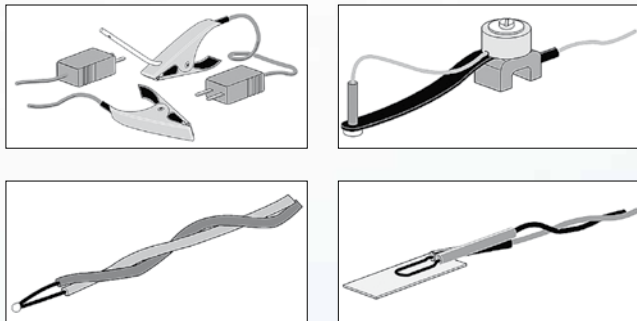


### Термодатчики для любого применения

Датчики температуры — это важная часть системы измерения температуры. Они размещаются в нескольких важных точках на изделии для записи точного температурного профиля в течение всего технологического процесса. Все датчики ВУК-Gardner являются высококачественными термопарами типа “К” и соответствуют требованиям ANSI MC 96.1 (специальные пределы погрешности: 1,1 °C или 0,4%). Имеются разные исполнения датчиков для крепления в различных точках и на различных типах материалов.

### Датчики температуры

- Датчики с магнитами и зажимами для измерения температуры воздуха и изделия
- Датчики с открытым соединением для труднодоступных мест
- Самоклеящиеся пленочные датчики — идеальны для небольших изделий
- Датчик-проушина для очень высоких температур (до 500 °C)
- ИК-датчик для проверки ИК-печей
- Соединительные кабели различной длины: 1,5 м, 3 м и 8 м
- Быстрое время отклика: от 5 секунд до 2,5 минут в зависимости от типа датчика
- Могут использоваться как сменные датчики для регистраторов других типов



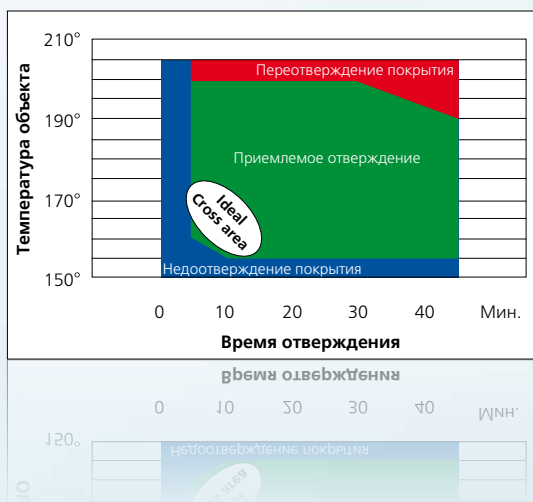
### Программное обеспечение для анализа данных температуры

Для преобразования необработанных данных о температуре в информацию, удобную для анализа, контроля и оптимизации процесса полимеризации в печи, требуется профессиональное программное обеспечение. Это программное обеспечение объединяет данные температуры с параметрами печи и критериями анализа для построения температурного профиля. Данные сохраняются в базе данных для создания отчетов контроля качества и быстрого доступа к данным при необходимости. Работу печи можно оптимизировать, пользуясь результатом расчета коэффициента отверждения ВУК-Gardner (значение Porsche). Коэффициент отверждения рассчитывается на основании количества энергии, передаваемого краске в течение всего процесса полимеризации. Идеальное значение — 100%. Значения ниже 100% означают, что отверждение покрытия не полностью завершено; значения выше говорят о чрезмерном отверждении. Кроме того, график полимеризации служит визуальной подсказкой, позволяющей быстро определить минимальную температуру и самое короткое время сушки. График отверждения также показывает информацию об условиях пере- или недоотверждения в печи.

### temp-chart

Программное обеспечение, разработанное в тесном сотрудничестве со специалистами отрасли

- Установка настроек измерения, названий и расположения датчиков
- Стандартные отчеты контроля качества: критические значения, коэффициент отверждения, пик/уклон
- Отображение границ процесса по методу Pass/Fail по критическим значениям или коэффициенту полимеризации
- Анализ изменений — сравнение значений для различных точек измерений за определенный промежуток времени



# Сырье. Важно то, что первично.

**«Первый шаг всегда самый трудный». Это выражение подходит и к процессу создания рецептуры краски. Выбор сырья обусловлен способом нанесения и конечным применением. Важными являются не только механические характеристики, например стойкость к истиранию или адгезия, но и такие оптические свойства как цвет, блеск и укрывистость; к тому же нельзя забывать, о конечной стоимости состава. Для того чтобы гарантировать стабильное качество, на первом этапе производства должна быть создана стандартная система контроля качества.**

Покрытие представляет собой жидкую или порошковую краску, наносимую на поверхность очень тонким слоем. С помощью химических или физических процессов она превращается в плотную пленку. Краска обычно состоит из следующих компонентов:

- Пигменты
- Связующие
- Наполнители
- Добавки
- Растворители / Вода (не используется для порошковых покрытий)

## Пигменты

Пигменты — это мелкозернистые твердые частицы, которые практически не растворяются в растворителе. Они обеспечивают укрывистость подложки и создают цвет. В современных промышленных покрытиях наряду с твердыми абсорбционными пигментами используются также металлические и перламутровые пигменты.

## Пигменты «металлик»

Пигменты «металлик» представляют собой очень тонкие пластинки алюминия или бронзы. Они действуют в качестве микрзеркал, отражая свет в прямом направлении, что создает так называемый эффект «флопа светлоты» в зависимости от угла обзора. В зависимости от используемых алюминиевых частиц и технологического процесса формируются либо неравномерные частицы («кукурузные хлопья») либо круглые («серебряный доллар»). Их свойства, такие как сверкание (искристость и металлический блеск), «флоп», четкость отражения и проч. зависят от размера / формы частиц, распределения частиц разных размеров и гладкости поверхности. Чем более неравномерные и округлые по форме пигменты, тем выше доля отраженного света и, таким образом, тем более выражен эффект металлик.

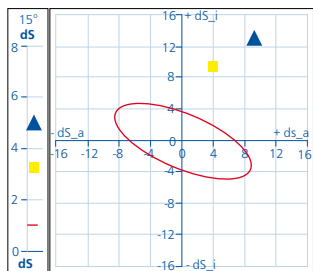
На графике ниже показано сравнение трех пигментов «серебряный доллар» с различным размером частиц (25 мкм – 34 мкм – 54 мкм). Визуально, серебристое покрытие с неравномерным алюминиевым пигментом кажется более искристым под направленным освещением и более зернистым под рассеянным (диффузным) освещением.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



Многоугловое измерение цвета и эффектов  
Спектрофотометр ВУК-мас i





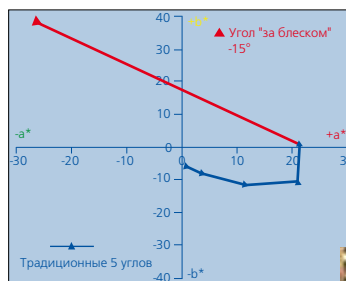
Стандарт: Metallux 2154 (25 мкм)  
 ■ Metallux R 274 (34 мкм)  
 ▲ Metallux R 272 (54 мкм)

Данные спектрофотометра ВУК-mас i хорошо согласуются с визуальной оценкой: область искристости, интенсивность искристости и зернистости усиливаются в местах расположения частиц.

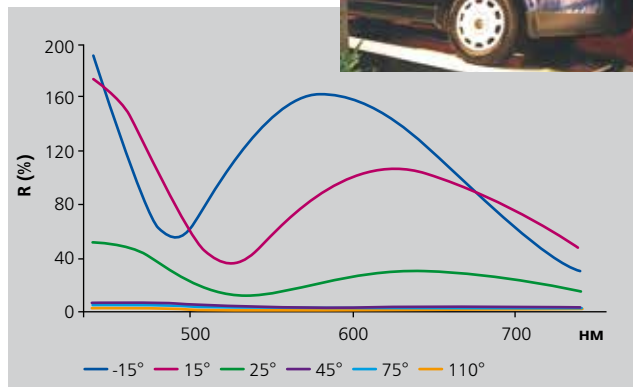
**Перламутровые пигменты**

Перламутровые пигменты обычно состоят из прозрачной основы, покрытой различными слоями оксида металла. Преломление белого света на границе слоев и разложение его на компоненты – цвета радуги - приводит к эффекту миграции цвета, сила которого зависит от разницы показателей преломления между основным материалом и слоем оксида металла, толщины слоя оксида металла и угла обзора. Как правило, под углом, противоположным углам зеркального отражения можно наблюдать интерференционный цвет. Поэтому в ВУК-mас i используется дополнительный угол измерения: -15°. На графике a\*b\* справа показаны результаты измерений пигмента Colorstream® Viola Fantasy. Цвет меняется от фиолетового до зеленого. С помощью традиционного многоугольного спектрофотометра (синяя линия) невозможно измерить переход к зеленому. Только после дополнительного измерения под углом -15° «за блеском», мы получаем результат, соответствующий визуальному восприятию.

Изменение цвета от фиолетового до зеленого также можно увидеть на спектральных кривых. Характерная особенность перламутрового пигмента заключается в том, что при том же угле освещения, но при измерении под -15°, максимум отражения смещается в сторону более коротких волн по сравнению с измерением под углом 15°. Поэтому в этом случае цвет кажется зеленым.



Собственность Merck



**Объективная визуальная оценка**  
byko-spectra effect



**Миграция цвета**  
Освещение и образец поворачиваются вместе



**Миграция искристости**  
Прямое освещение под углами 15°/45°/75°

### Измерение цвета диоксида титана (TiO<sub>2</sub>)

Диоксид титана — самый светлый белый пигмент из имеющихся на сегодняшний день. Благодаря своему высокому показателю преломления (даже выше, чем у алмаза) он эффективно рассеивает свет и обеспечивает максимальную укрывистость покрытия. Рутил является наиболее распространенной природной формой TiO<sub>2</sub> и имеет преимущество перед анатазом благодаря более низкой фотокаталитической активности и, в следствие этого, лучшей устойчивости конечного покрытия к климатическим воздействиям.

Чистота TiO<sub>2</sub> зависит от процесса его изготовления. При хлоридном процессе получают более чистые и светлые сорта, чем при сульфатном процессе. Кроме того, светлота снижается при химических загрязнениях при обработке, при наличии посторонних ионов металлов внутри кристаллитов. Обычно это приводит к изменению цвета пигмента в сторону серого или желтого оттенка.

Один из способов измерения цвета - введение пигмента TiO<sub>2</sub> в покрытие для нанесения. Для обеспечения гладкой однородной поверхности, краска наносится на контрастный картон для измерения укрывистости при помощи автоматического аппликатора. Картон имеет черный и белый участки, достаточно большие, чтобы измерить цвет инструментальным способом. Альтернативой может служить измерение сухих прессованных брикетов. Брикеты изготавливаются из сухого TiO<sub>2</sub>, под давлением. Затем поверхность брикета измеряется с помощью спектрофотометра.

Стандартизированные колориметрические значения CIE L\* и b\* используют для того, чтобы охарактеризовать светлоту и полутон: чем выше значение L\*, тем выше светлота, чем ниже значение b\*, тем цвет менее желтый. В приведенной ниже таблице показаны результаты для различных сортов TiO<sub>2</sub>. Для получения результатов в цветовой системе CIE Lab можно использовать спектрофотометр spectro-guide. Прибор может сохранять до 999 образцов и передает результаты измерений напрямую в отчеты по контролю качества в формате Excel.

	Сорт 1	Сорт 2	Сорт 3	Сорт 4
<b>Светлота L*</b>	96.6	97.4	97.3	97.2
<b>Полутон b*</b>	2.1	1.5	1.5	1.5

Помимо светлоты и полутона, пигмент TiO<sub>2</sub> должен обладать оптимальными свойствами по укрывистости и красящей способности (см. стр. 20 «Архитектурные покрытия» и стр. 26, «Промышленные покрытия»).

## Готовые решения от ВУК-Gardner



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



**Блеск**  
Блескомер micro-gloss



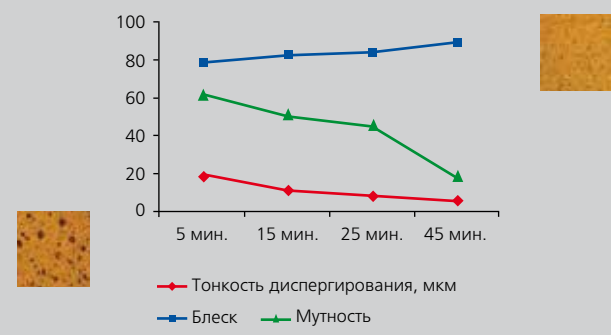
**Блеск и мутность**  
haze-gloss



### Измерения блеска и мутности диоксида титана (TiO<sub>2</sub>)

Уровень блеска и мутности пигмента TiO<sub>2</sub> в основном зависит от исходного размера частиц и количества частиц с диаметром более 0,5 мкм. Для получения блестящих покрытий с повышенной четкостью отражения (DOI), количество слишком больших частиц должно быть сведено к минимуму. Специальный блескомер haze-gloss — объективный инструмент, сочетающий в себе возможность измерения различных (от матовых до высокоглянцевых) поверхностей с тремя геометриями измерения блеска (20°, 60°, 85°), а также измерения мутности при отражении. Тем не менее, для измерения блеска и мутности, TiO<sub>2</sub> необходимо ввести в лакокрасочное покрытие. Измерение проводят на нанесенном покрытии.

#### Зависимость блеска и мутности от времени диспергирования



Во время процесса диспергирования пигменты разбиваются на мелкие частицы: чем меньше частицы, тем более гладкой будет поверхность. На графике выше показано влияние степени диспергирования на блеск и мутность. Частицы пигмента размером менее 10 мкм демонстрируют значительное снижение мутности и небольшое увеличение уровня блеска, в результате чего образуется блестящее покрытие с улучшенным качеством формирования изображения (IFQ).

### Поглощающие пигменты

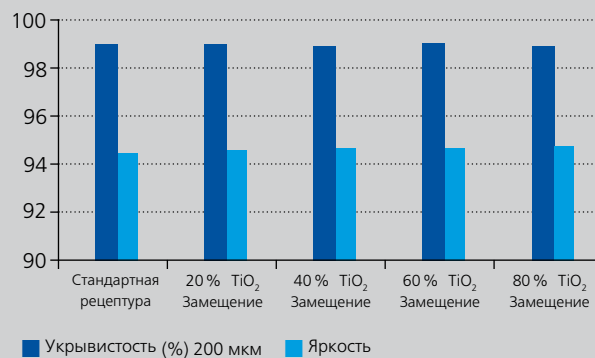
Представляют собой органические и неорганические пигменты, которые выборочно поглощают и рассеивают падающий свет. Помимо цвета пигмента, одним из наиболее важных свойств является его красящая способность, которую необходимо контролировать.

Красящая способность напрямую зависит от типа пигмента и его концентрации в покрытии (см. стр. 26 «Промышленные покрытия»).

### Наполнители

Наполнители — это твердые частицы, которые практически не растворяются в связующем. Они служат для увеличения объема краски и улучшения механических и оптических свойств. Наполнители, как правило, дешевле, чем другие пигменты и снижают общую стоимость состава краски. Наиболее распространены наполнители на основе карбоната кальция. Они обладают нейтральным тоном и высокой светлотой (L\* ≥ 95) и поэтому могут использоваться в качестве заменителя TiO<sub>2</sub>. Поскольку средний размер их частиц больше, а показатель преломления ниже, необходимо внимательно контролировать укрывистость. Для обеспечения вышеупомянутых свойств разработаны новые типы синтетического карбоната кальция. В составе интерьерной краски среднего класса с 12,5% TiO<sub>2</sub> и объемной концентрацией пигмента (PVC) 76%, TiO<sub>2</sub> был заменен в пропорции 1:1 новым типом карбоната кальция. На приведенном ниже графике показаны результаты: Укрывистость и светлота по сравнению со стандартным составом не изменились при замене TiO<sub>2</sub> вплоть до 60%<sup>1)</sup>

#### Замещение TiO<sub>2</sub>

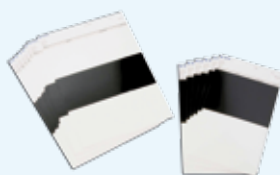


В данном эксперименте наблюдалось только повышение блеска от 4 до 7 единиц блеска под углом 85°.

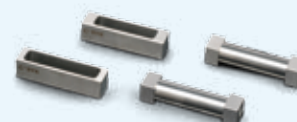
<sup>1)</sup>Dr. Petra Fritzen; Solvay Chemicals GmbH: Ein gut gefülltes Paket; Farbe und Lack (июнь 2015); стр. 58 - 62



**Автоматический аппликатор**  
byko-drive



**Контрастный картон для**  
нанесения покрытий  
byko-drive



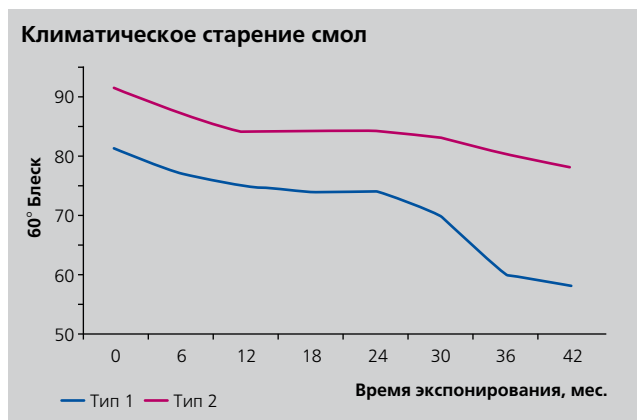
**Аппликаторы**  
аппликаторы различных типов для  
нанесения покрытий

## Связующие агенты

Связующий агент, или смола, содержит в себе все твердые компоненты покрытия, и действует как плёнкообразующий материал. Он придает покрытию такие механические свойства как твердость, гибкость и адгезия. Связующее вещество само по себе прозрачное и блестящее.

Связующие составы подвержены старению под воздействием термического и фотоиндуцированного окисления. Поэтому они должны иметь высокую устойчивость к атмосферным воздействиям и УФ-излучению. Это крайне важно для антикоррозионных покрытий, которые защищают от внешних воздействий такие объекты как мосты, баки и резервуары или металлоконструкции. Испытания проводят либо в лаборатории в камерах для ускоренных испытаний, либо под открытым небом в естественных условиях. Наиболее популярные районы для проведения испытаний на устойчивость к климатическим воздействиям расположены в Аризоне и на юге Флориды.

В приведенном ниже примере испытывались два различных типа силикон-эпоксидных смол. Как показано на графике, смола типа 2 в начале испытания имела более высокое значение блеска под углом 60°, и даже по прошествии 3,5 лет климатических воздействий во Флориде сохранила намного более высокий уровень блеска, по сравнению со смолой типа 1.



Стойкость цвета оказалась превосходной у обоих типов смол. Спустя 3,5 года внешнего воздействия отклонение цвета  $\Delta E^*$  составило менее 1, по сравнению с контрольным образцом.

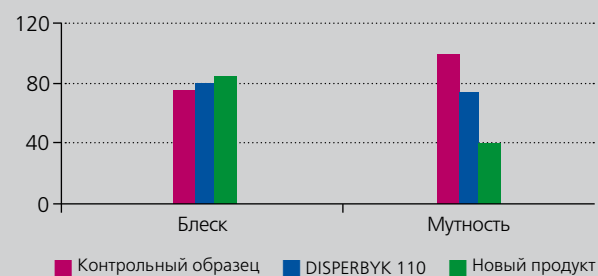
## Добавки

Добавки — это вещества, которые добавляются в покрытия в крайне малых количествах для улучшения таких свойств как смачивание и дисперсия, растекание и выравнивание, пеногашение, а также в качестве матирующих веществ.

### Смачивающие и диспергирующие добавки

Один из наиболее важных этапов производства цветных покрытий — это гомогенное распределение и стабилизация пигментов и наполнителей в жидком связующем. Если этот этап не оптимизирован, могут наблюдаться следующие дефекты: флокуляция, снижение блеска, изменение цвета, выпадение осадка и т.д. Смачивающие и диспергирующие добавки — это поверхностно-активные вещества, которые способствуют смачиванию твердых частиц и предотвращают флокуляцию.

### Влияние смачивающих / диспергирующих добавок



На рисунке выше показано влияние смачивающих/диспергирующих добавок на качество диспергирования. Системы с различными добавками для покрытий без органического растворителя, сравнивались с такой же системой без добавки (= контроль). Новый продукт отлично стабилизирует пигменты, повышая значение блеска под углом 20° и значительно снижая мутность.

### Добавки для растекания и выравнивания

В разделе «Промышленные покрытия» описывается, как можно оптимизировать шагреня порошковых покрытий за счет использования добавки для улучшения растекания и выравнивания марки ВУК-3902 Р. Измерения производились прибором wave-scan (см. стр. 30).

## Готовые решения от ВУК-Gardner



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



**Блеск**  
Блескомер micro-gloss

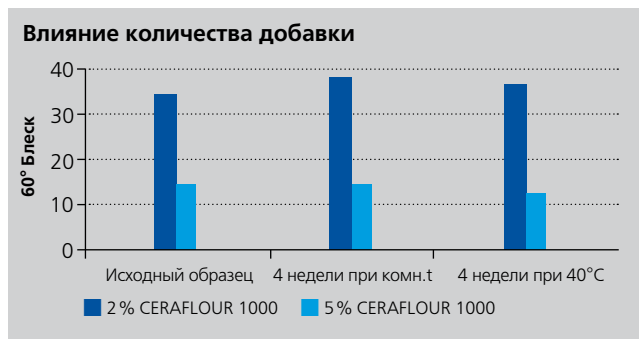


**Блеск и мутность**  
haze-gloss



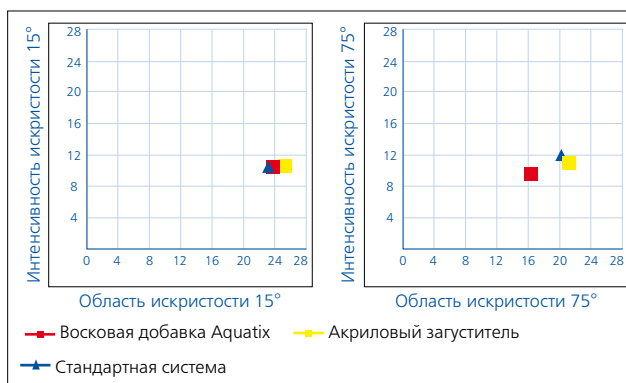
### Матирующие вещества

В зависимости от размера частиц, восковые добавки могут влиять на блеск. Как правило, частицы размером больше 1 мкм создают матовый эффект. Марка CERAFLOUR 1000 — это мелкодисперсный полимер с воскоподобными свойствами для улучшения защиты поверхности и проявления эффекта «софт-тач» (эффект мягкости на ощупь). Добавка обладает матирующим эффектом, особенно в покрытиях, отверждаемых под излучением. На приведенном ниже графике показано влияние концентрации добавки на уровень блеска дисперсии сополимера 1-К АС-ПУ. Даже после 4 недель хранения при 40°C матирующий эффект практически не снизился.



### Реологические добавки

Реологические добавки используются для оптимизации характеристик растекания покрытия. Например, воск улучшает ориентацию частиц эффективных пигментов. В следующем примере оценивалось покрытие на водной основе с тремя различными реологическими добавками: стандартное покрытие, с акриловым загустителем и восковой добавкой AQUATIX®. Визуально три пластины выглядят одинаково под прямым освещением под большим углом. При сравнении под меньшим, «скользящим» углом, покрытие с восковой добавкой демонстрирует меньшую искристость.



Данные измерений, полученные при помощи многоугольного спектрофотометра BYK-mac i, хорошо согласуются с визуальной оценкой. Участки с искристостью (под углом 75°) для покрытий с восковыми добавками меньше, чем на двух других покрытиях. Поскольку измерение искристости под углом 75° оценивает частицы, которые ориентированы не параллельно, это четко демонстрирует, что использование добавки AQUATIX® улучшает ориентацию алюминиевых частиц.



Шагень и DOI  
wave-scan



Многоугловое измерение цвета и эффектов  
Спектрофотометр BYK-mac i

# Архитектурные покрытия. Прощай, однообразие!

Белые дома с синими крышами — хорошо узнаваемый образ греческого острова Санторини. Но в настоящее время архитектурные покрытия предлагаются не только в «белом» цвете. Существует широкий спектр цветов и оттенков на любой вкус. Однако, кроме декоративной функции, архитектурные покрытия наружных и внутренних поверхностей должны обладать определенными параметрами износоустойчивости и защитными функциями. Для поддержания высокого качества продукции и гарантии стабильности результатов должна использоваться стандартная система контроля качества.

Поскольку архитектурные покрытия используются для окраски общественных зданий и частных домов, их применяют как профессиональные маляры так и любители. Профессиональные маляры более



требовательны к параметрам покрытий, тогда как владельцы домов просто красят стены в новый цвет, но всё же хотят, чтобы цвет и блеск краски не менялся, или она не истиралась со временем.

## Определение укрывистости

Укрывистость является одним из самых важных параметров архитектурной краски. Укрывистость при нанесении только одного слоя снижает затраты на оплату труда при покрасочных работах и является конкурентным преимуществом при использовании красок профессионалами.

Для быстрой визуальной оценки укрывистости, часто краску просто наносят валиком или кистью на черно-белый картон для испытаний (рисунок шахматная доска). Чтобы получить объективную и достоверную информацию, измерения выполняются с помощью спектрофотометра.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



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



**Автоматический аппликатор**  
byko-drive



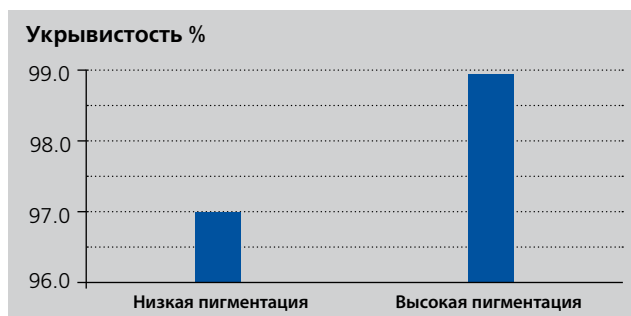
Укрывистость представляет собой способность покрытия покрывать находящуюся под ним основу. Этот параметр также называют «коэффициентом контрастности» или «укрывающей способностью». Коэффициент контрастности определяется как отношение отражения слоя краски на черной подложке к отражению этого же слоя краски на белой подложке. Укрывистость (%) — это просто коэффициент контрастности, умноженный на 100 для выражения значения в процентах.

$$\text{Укрывистость (\%)} = \frac{Y_{\text{черн.}}}{Y_{\text{бел.}}} \times 100\%$$

Для получения равномерного слоя на поверхности, краска наносится на непрозрачный контрастный картон при помощи автоматического аппликатора. Картон имеет черные и белые участки, достаточно большие, чтобы измерить цвет приборами с геометрией d/8. После высыхания в течение минимум 24 часов, проводится по три измерения на черных и на белых участках, и рассчитывается среднее значение.

При использовании спектрофотометра spectro-guide значение укрывистости автоматически рассчитывается и выводится на экран прибора. В зависимости от результатов, системы покрытия подразделяют на четыре разных класса.

Классы	Укрывистость	Оценка
Класс 1	≥ 99.5	Превосходная укрывистость
Класс 2	≥ 98.0% и < 99.5%	Хорошая укрывистость
Класс 3	≥ 95.0% и < 98.0%	
Класс 5	< 95.0%	



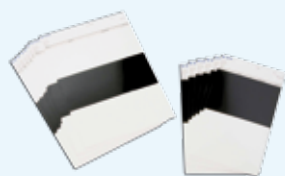
На графике выше показаны результаты оценки двух красок для стен с различным содержанием пигментов. Толщина покрытия 200 мкм. Покрытие с более низким содержанием пигментов имеет укрывистость гораздо ниже, чем краска с более высоким содержанием пигментов.

Поскольку контроль укрывистости является важным параметром качества и проводится достаточно часто, в качестве подложки для нанесения покрытия для испытания крайне важно использовать контрастный картон с одинаковым постоянным цветом и блеском. Использование контрастного картона byko-charts обеспечивает постоянство качества подложки от партии к партии, благодаря строгим требованиям качества при их изготовлении, и предотвращает ошибочные отбраковки краски.

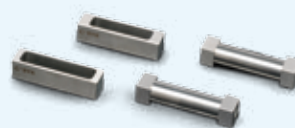
### Справочные документы

**ISO/DIS 18314-2** Колориметрия аналитическая: Поправка Саундерсона, красящая способность и укрывистость

**ISO 6504** Краски и лаки. Определение укрывистости



Контрастный картон для нанесения покрытий byko-charts



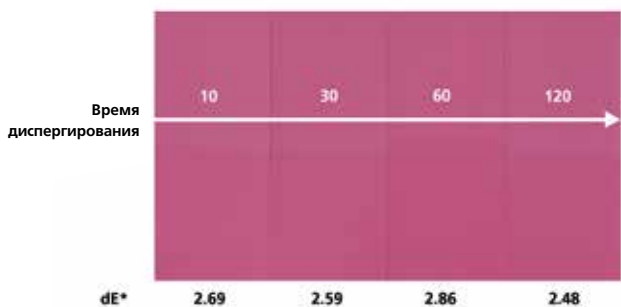
Аппликаторы различных типов для нанесения покрытий

### Совместимость красящих пигментов

Иногда колоранты (пигменты) не полностью распределяются в основе краски. Возможная причина – проблемы с качеством одного или обоих компонентов. Это приводит к неоднородности цвета, что особенно заметно, например, при нанесении покрытия малярной кистью. Если имеется тенденция агломерирования (флокуляции) красителей в краске, то с увеличением усилия сдвига при нанесении пигменты будут деагломерироваться, цвет становится темнее.

Для оценки характеристик диспергируемости применяют испытание «растиранием». На контрастный картон наносятся покрытия равномерной толщины. После высыхания красок в течение определенного времени, слегка потирают пальцем небольшой участок каждой пленки. Сравнивают разницу в глубине тона между потертым и нетронутым участками пленки.

Разницу можно измерить спектрофотометром spectro-guide с использованием значения общего цветового различия  $dE^*$ : Чем ниже значение  $dE^*$ , тем лучше формирование цвета и наоборот.



На приведенном выше рисунке показана краска, диспергирование которой проводилось от 10 до 120 минут. Разница  $dE^*$  значений до и после растирания достаточно большая, а это значит, что пигменты склонны к флокуляции. Использование добавки может повысить стабильность краски. Стандарт ASTM D5326 описывает более сложные процедуры, дающие лучшую воспроизводимость результатов, чем растирание пальцем.



### Пригодность для подкраски

Пригодностью к подкраске называют способность краски сохранять изначальный внешний вид при повторной окраске небольшого участка после высыхания исходного покрытия. При проверке свежеокрашенных стен часто обнаруживают небольшие несовершенства, и намного менее затратно подкрасить эти участки вместо того, чтобы перекрашивать всю поверхность. В стандарте ASTM D3928 описывается метод визуальной проверки пригодности к подкраске с градацией. Оценка «отлично» означает, что заметные различия по блеску между подкрашенным и неподкрашенным участком панели отсутствуют. Оценка «очень плохо» означает сильное различие.

Проверка по ASTM D3928	Оценка
Отлично	10
Очень хорошо	8
Хорошо	6
Удовлетворительно	4
Плохо	2
Очень плохо	0

Блескомер micro-gloss предлагает объективный способ для измерения матовых и полуглянцевых архитектурных покрытий с использованием геометрии измерения блеска 85° и 60°. Таким образом, блескомер показывает четкую разницу между подкрашенными и неподкрашенными участками и помогает производителю краски оптимизировать ее свойства.

## Готовые решения от BYK-Gardner



Измерение цвета и блеска  
Спектрофотометр spectro-guide



Объективная визуальная оценка  
byko-spectra

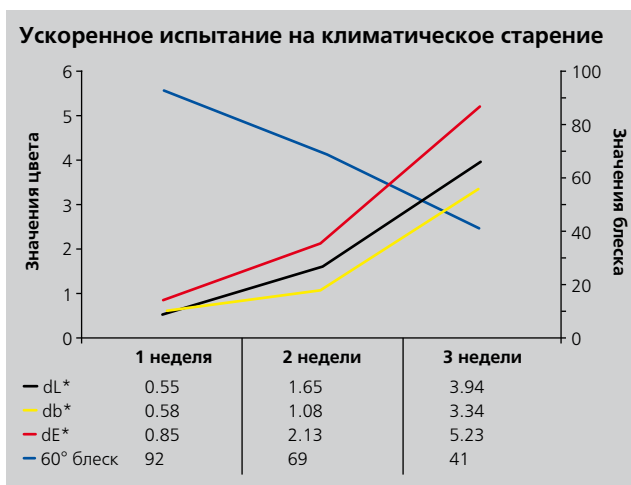


### Устойчивость к климатическим воздействиям

Несмотря на внешние воздействия, цвет и блеск стен как внутри так и снаружи помещений должны оставаться неизменными. Исследования на устойчивость к климатическим воздействиям представляют собой стандартные испытания для определения прочности краски в экстремальных погодных условиях. Испытания на климатическое старение проходят либо под открытым небом в естественных условиях, либо в лаборатории по ускоренной методике. Воздействие внешних факторов (например, солнечная радиация, сырость, кислород, и жара) могут повлечь за собой снижение яркости красителей и старение смол. Это может привести, в свою очередь, к изменениям в цвете, потере блеска, растрескиванию и отслаиванию, выцветанию, и т.д.

Изменения в цвете и блеске выявляются периодическим сравнением образцов, которые подвергались климатическим воздействиям, с исходным эталоном. Обычно фиксируется общее цветовое различие  $dE^*$ . Допустимые изменения во многом зависят от оттенка. У ярких цветов допустимы отклонения больше, чем у темных и ахроматических цветов. Для получения дополнительной информации о пожелтении часто фиксируют значение  $db^*$ . Значение  $b^*$  отображает количество желтого и синего, т.е. чем выше отклонение от значения  $b^*$ , тем сильнее пожелтела краска. Поглощение УФ-света может также приводить к разрушению связей между определенными полимерами, применяемыми в краске, приводя к потере блеска.

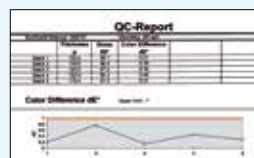
Прибор spectro-guide sphere gloss способен измерять и цвет и блеск в одной точке в соответствии с международными стандартами.



На графике выше показаны результаты испытаний на климатическое старение синего архитектурного покрытия без УФ-стабилизатора. Очевидно, что при увеличении времени воздействия, значение блеска под углом 60° резко снижается, и цветовые различия  $dE^*$ ,  $dL^*$ , и  $db^*$  резко повышаются.



**Блеск**  
Блескомер micro-gloss



**Профессиональные отчеты**  
easy-link

# Архитектурные покрытия. Продажа красок.

**«Мой дом — моя крепость!» Это утверждение очень ясно показывает, насколько важно предоставить потребителю именно тот цвет, в который он хочет покрасить свою комнату. Вот почему производители красок тратят так много денег на образцы цветов, подставки под эти образцы и брошюры с предложениями цветов и таблицы подбора красителей. На сегодняшнем рынке практически все может быть персонифицировано; индивидуальный подбор цвета является залогом успеха.**

Подбор цвета на стадии продажи является одинаково важной задачей как для продавцов, так и для производителей красок. Необходимо иметь возможность подобрать определенный цвет для заказчика быстро и эффективно, без всякой дополнительной платы.

Если это делается вручную, на глаз, то очень сложно получить тот же самый цвет во второй раз. Если потребуется больше краски, или тот же цвет будет необходим для другого проекта, высоки шансы того, что будет несовпадение цвета, которое повлечет за собой дополнительные расходы.

Для повышения качества и снижения стоимости, имеется система подбора цветов с помощью спектрофотометра, который измеряет требуемый цвет, и передает данные в программное обеспечение, которое подбирает самую близкую рецептуру. После этого сотрудник магазина с помощью дозатора добавляет краситель к основе краски, тщательно перемешивает, и краска готова к использованию. Весь процесс занимает всего несколько минут и имеет высокую степень воспроизводимости. Доступны различные варианты подбора - от простого выбора базового цвета, до подбора полной рецептуры цвета.

## Инструменты выбора цвета

К ним относятся электронные цветовые веера, использующие спектрофотометр, в память которого запрограммирована цветовая палитра. Нужный цвет, будь то цветной образец или кусок ткани, измеряется, и наиболее подходящий цвет появляется на дисплее. Поскольку эти инструменты привязаны к конкретной палитре или цветовому вееру, в которых от 1000 до 2000 цветов, высока вероятность, что цвет будет достаточно близок к одному из имеющихся в палитре цветов. Спектрофотометр color-guide plus может хранить до 4900 стандартных цветов, и отображает пять самых близко подходящих цветов, включая значение общего цветового различия  $\Delta E^*$ . Кроме того, он оснащен всеми функциями полноценного спектрофотометра для контроля качества цвета: основные цветовые шкалы и источники света, оценка метамерии, режим Pass/Fail.



## Готовые решения от ВУК-Gardner



Электронный цветовой веер  
color-guide plus



Настольный прибор измерения цвета  
auto-match Sensor



Портативный прибор измерения цвета  
Спектрофотометр spectro-guide



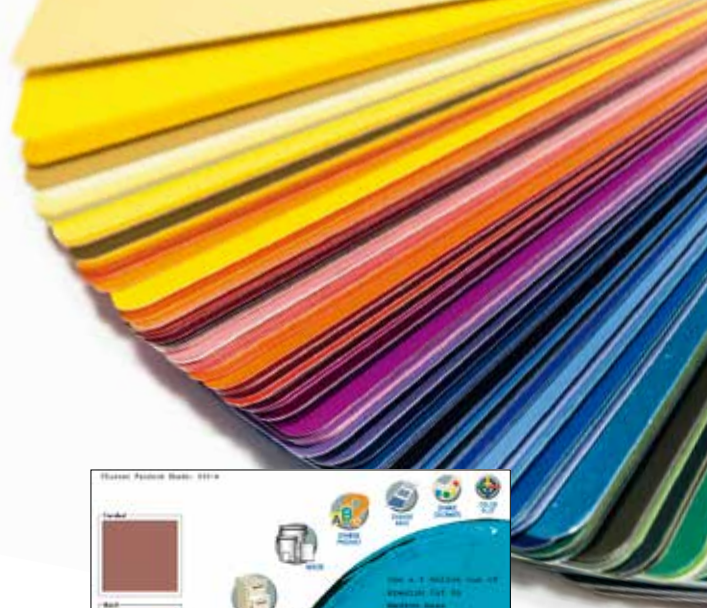
### Программное обеспечение для подбора цвета

Выбор наиболее подходящего цвета из множества близких оттенков достаточно сложен. Для этого применяются современные системы подбора цвета. Эти системы сочетают в себе спектрофотометр и базу данных, в которой, как правило, содержатся тысячи цветов и известные рецептуры. Прибор измеряет нужный цвет. За счет сравнения спектральной отражательной способности нужного цвета с сохраненными в памяти цветами, программа выдает наиболее близкое соответствие. Для этого требуется большое количество известных рецептур. Следует следить за тем, чтобы база данных постоянно пополнялась. Для архитектурных покрытий требуются формулы для каждого сочетания основы и красителя, что создает дополнительные сложности, и делает такую систему непрacticной.

### Комплексная система подбора цвета

Наиболее комплексным решением является система подбора цветов, которая состоит из спектрофотометра для измерения цвета и программного обеспечения с формулой, которая рассчитывает количество каждого красителя, необходимого для получения соответствующего цвета. Затем красители, в определенных пропорциях добавляют в банку с белой или бесцветной основой краски. Для каждой линии красок используются несколько основ красок, так как для более глубоких и насыщенных цветов в основу требуется добавлять меньше  $TiO_2$ . Кроме того, каждая линия красок может иметь несколько уровней блеска. Все эти переменные описываются и вводятся в программное обеспечение. Для этого делают выкраски каждой основы каждой продуктовой линейки, с различной концентрацией каждого красителя для каждого уровня блеска. Подготовка и обновление информации о красителях является залогом успешной работы всей системы. Рекомендуется делать выкраски на непрозрачном контрастном картоне, например byko-charts, с использованием автоматического аппликатора, гарантирующего нанесение гладкого и равномерного слоя.

Программное обеспечение для подбора цвета от BYK-Gardner начинает подбор любого цвета путем сравнения спектральной кривой со всеми спектральными кривыми известных формул, хранящихся в базе данных. Если программа находит хорошее соответствие, оно использует ту же комбинацию красителей, чтобы получить нужный цвет. Это хороший способ, чтобы избежать метамерии, так как для похожих цветов будет использоваться одна и та же комбинация красителей.



Если в базе данных не нашлось цвета, достаточно близкого к нужному, программа выполнит корректировку или, при необходимости, начнет поиск абсолютно нового соответствия. Программное обеспечение для подбора цвета в магазине выбирает красители не беспорядочно. Есть определенные правила, которые можно опционально применять для различных цветов и цветовых сочетаний.

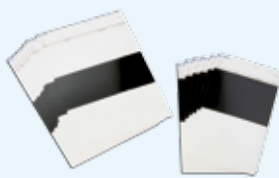
### Помимо точного подбора цвета, следует учитывать следующее:

- Некоторые красители лучше других устойчивы к выцветанию
- Некоторые красители лучше других устойчивы к химикатам
- Некоторые красители не следует использовать в сочетании с другими
- Некоторые красители дешевле других

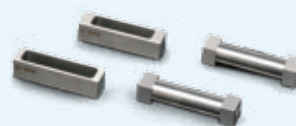
Программное обеспечение может работать с портативным спектрофотометром spectro-guide и auto-match sensor - компактным и надежным настольным прибором для использования в точках розничных продаж. Для того, чтобы предоставить заказчику нужный ему цвет требуется всего одно измерение!



**Автоматический аппликатор**  
byko-drive



**Контрастный картон для**  
нанесения покрытий  
byko-charts



**Аппликаторы**  
Аппликаторы различных типов для  
нанесения покрытий

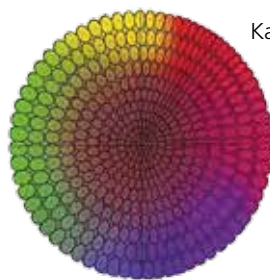
# Промышленные покрытия. Отличный декор.

**Пестрые пятна хороши на лоскутном одеяле, но абсолютно недопустимы на окрашенных промышленных товарах. Многие готовые изделия состоят из большого количества компонентов, которые изготавливаются различными поставщиками и на разных производствах, поэтому поддержание однородности цвета и внешнего вида так важно. Необходимо контролировать не только стабильность качества красок, но также производство готовых изделий.**

Согласно Википедии, самый старый из точно сформулированных составов краски датируется XII веком. С тех пор многое изменилось. Появились промышленные покрытия с низким содержанием растворителей, а затем водорастворимые покрытия практически без растворителей. Принимаемые в последние годы все более строгие экологические нормы и требования по снижению содержания летучих органических соединений (ЛОС) привели к созданию порошковых покрытий с содержанием сухих веществ 100 %. Независимо от материала, оптические свойства промышленных покрытий должны быть проверены на соответствие определенным требованиям качества перед их нанесением на конечное изделие.

## Гармония цвета и блеска

Постоянство цвета от партии к партии — это обязательное требование к промышленным покрытиям. «Правильный» цвет должен выдерживаться для различных типов материала и уровней блеска. Допуски по цвету зависят от метода нанесения и тона. Исследования доказали, что палитра цветов CIE Lab неоднородна.



Как показано на рисунке, палитра цветов CIE Lab разделена на большое количество микроскопических эллипсоидных участков. Все цвета внутри одного эллипса воспринимаются как один и тот же цвет. Здесь явно видно, что размер и форма эллипсов различны в зависимости от

оттенка. Кроме того, насыщенные цвета имеют эллипсы больше, чем ненасыщенные, причем различия в тоне более заметно, чем различие в насыщенности.

Таким образом, допуски следует устанавливать для «семейства» цветов, они могут быть различны для отдельных компонентов цвета ( $\Delta L^*a^*b^*C^*H^*$ ). На основании многолетних исследований в области визуального сравнения простых цветов были разработаны различные системы и уравнения, например, DECMC – DE94 – DE99 – DE2000. Они преодолевают недостатки системы CIE Lab и улучшают соответствие с визуальной оценкой. Кроме того, основным преимуществом этих уравнений является то, что один допуск можно использовать для всех цветов.

Все эти уравнения занесены в спектрофотометр spectro-guide, который позволяет одновременно с цветом, измерить блеск под углом 60°, что гарантирует полный контроль внешнего вида.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



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



**Объективная визуальная оценка**  
byko-spectra

### Постоянство цвета при освещении различными источниками света

Поскольку состоящие из многих компонентов изделия используются в различных условиях освещения, постоянство цвета необходимо контролировать под несколькими источниками освещения. В противном случае имеется риск того, что детали, окрашенные красками из различных партий, будут казаться одинаковыми при дневном свете, но выглядеть заметно различными при другом освещении, например, в помещении. Такой эффект называется «метамерией».

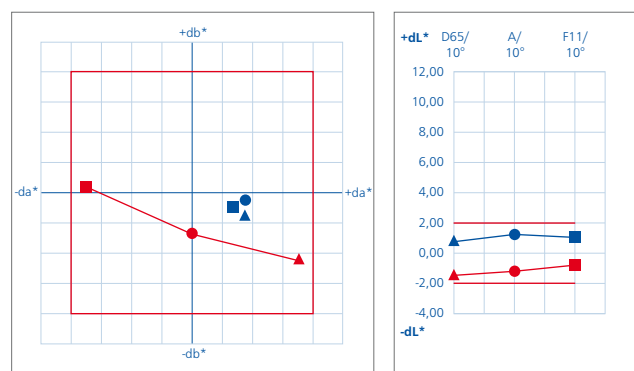
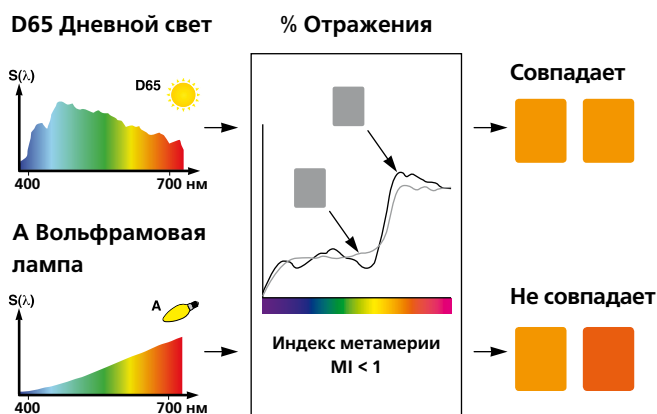
### Визуальная проверка метамерии

В шкафу колориста эталон и образец рассматриваются под освещением эталонным источником света, чаще всего D65. Затем включается другой источник освещения, тестовый, который значительно отличается от эталонного источника освещения. Общая практика предусматривает визуальную оценку пары образцов под источником света типа А и флуоресцентным источником освещения (TL84 или CWF). Это можно легко сделать с помощью шкафа колориста byko-spectra. Световой шкаф 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 краски из различных партий — в различии пигментов или красителей, используемых в составе. Это происходит, например, когда сырье больше не поставляется, или требуется уменьшить себестоимость краски, а значит, выбирается другое сырье. В любом случае, спектральные кривые метамерной пары будут различаться. Как правило, кривые пересекаются друг с другом не менее трех раз.

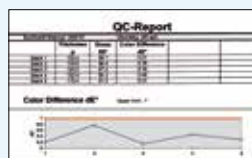
Значения  $L^*a^*b^*$ , рассчитанные для первого источника света, одинаковы для обоих образцов, но различаются при освещении вторым и третьим источниками света. На приведенном ниже графике показаны измерения, сделанные с помощью spectro-guide. Красная линия обозначает метамерный образец: значения  $\Delta a^*$  и  $\Delta b^*$  сильно отличаются под источниками света D65, А и F11 (TL84). В отличие от него, образец, отмеченный на графике синей линией, имеет очень близкие значения при всех трех источниках света. Поэтому он не является метамерным.



Графики цветовых различий для трех типов осветителей D65/10°▲ A/10°● F11/10°■



**Блеск**  
Блескомер micro-gloss



**Профессиональные отчеты**  
easy-link



### Определение красящей способности

Поскольку красящая способность напрямую обусловлена типом пигментов и их концентрацией в покрытии, это является важным экономическим фактором при выборе той или иной краски. Различия в красящей способности вызваны колебаниями характеристик различных партий красителя, поэтому так важен входной контроль качества на производстве краски. Если красящая способность изменилась, то для получения утвержденного оттенка придется корректировать рецептуру краски. На красящую способность может влиять применение оптимальной смачивающей и диспергирующей добавки в течение оптимального времени.

Красящая способность — это способность красителя или пигмента изменять цвет покрытия. Она определяется как длина волны максимального поглощения с использованием коэффициентов поглощения и рассеяния  $K/S$  эталона и партии. Красящая способность выражается в %.

$$\text{Красящая способность (\%)} = \frac{\text{Партия } K/S(nm_{\max})}{\text{Стандарт } K/S(nm_{\max})} \times 100 (\%)$$

Красящую способность пигмента определяют в сравнении с эталоном. Готовят образцы, смешивая пигмент с последовательно возрастающим количеством белой основы. Затем делают выкраски на непрозрачном картоне со сплошной укрывистостью, минимум 98 %. Для нанесения равномерного слоя настоятельно рекомендуется использовать автоматический аппликатор. Нанесенные покрытия измеряются спектрофотометром. Для измерения может использоваться прибор с геометрией  $d/8$ , включающий или исключающий отражение, или с использованием геометрии измерения  $45/0$ . Эталону присваивается значение красящей способности 100 %. Красящая способность партии

определяется по отношению к эталону, и автоматически отображается прибором spectro-guide. Если партия имеет красящую способность  $< 100 \%$ , это означает, что она слабее, и для получения требуемого оттенка цвета потребуется больше красителя. Так как разницу в блеске можно ошибочно принять за более слабую или сильную красящую способность, следует следить за тем, чтобы свойства поверхности эталона и образца партии совпадали.



На рисунке выше показаны результаты испытаний концентрата газовой сажи. При увеличении времени дисперсии с 20 до 30 минут, красящая способность повысилась на 20 %.

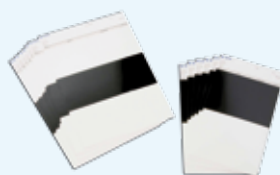
### Справочные документы

- ISO/DIS 18314-2** Колориметрия аналитическая: Поправка Саундерсона, красящая способность и укрывистость
- DIN 6172** Коэффициенты метаметрии пар образцов при изменении источника света

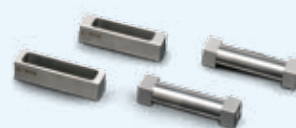
## Готовые решения от ВУК-Gardner



**Автоматический аппликатор**  
byko-drive



**Контрастный картон для нанесения покрытий**  
byko-charts



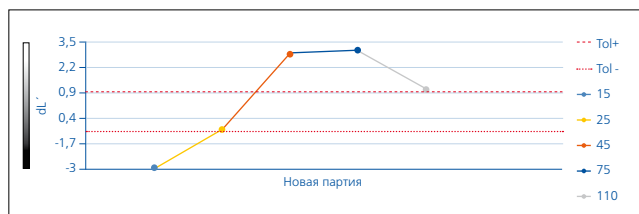
**Аппликаторы**  
Аппликаторы различных типов для нанесения покрытий



### Измерение цвета покрытий с эффектами

Покрытия со специальными эффектами находят широкое применение во многих сферах, поскольку они повышают внешнюю привлекательность изделий: стиральные машины теперь не обязательно белые, фасады зданий сияют всевозможными «металликами», и даже в машиностроении применяются покрытия с эффектами для создания «эффектного» внешнего вида.

«Металлики» демонстрируют изменение светлоты в зависимости от угла обзора. Этот эффект также называют «флопом светлоты», и он является важным критерием качества, например, архитектурных панелей. Панели окрашиваются либо порошковым покрытием, либо по технологии коил-куотинга (окраски рулонного проката валками). Должна быть разработана надежная процедура входного контроля качества, чтобы панели с различным значением флопа светлоты не устанавливались рядом. Такое «несоответствие» будет весьма заметно при наблюдении с расстояния.

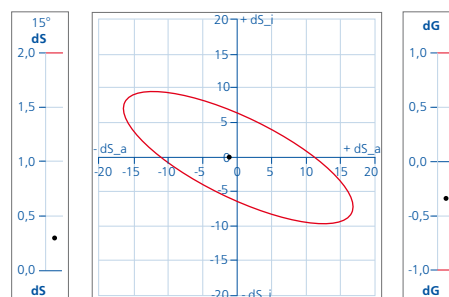


На графике выше показаны результаты измерений многоугловым спектрофотометром ВУК-мас i. Новая партия, с покрытием по методу коил-куотинга, сравнивается с установленным эталоном. Значение  $\Delta L^*$  изменяется от отрицательных значений (= темнее) при углах, близких к зеркальному (15°) до положительных значений (= светлее) при угле флопа (75°). Поскольку оба значения находятся вне допусков, две панели будут выглядеть различно при установке рядом друг с другом.

«Металлики» также демонстрируют изменение внешнего вида в зависимости от освещения. На них заметна «искристость» при наблюдении под прямым солнечным

освещением, в то время как в условиях диффузного освещения более или менее отчетливо становится заметна зернистая структура.

ВУК-мас i измеряет оба параметра: искристость и зернистость. На приведенном ниже графике показаны результаты измерений новой партии. Оба значения с запасом попадают в допуски.



Для измерения небольших изделий разработан специальный спектрофотометр ВУК-мас i с апертурой 12 мм. Для обеспечения воспроизводимого расположения образца и получения достоверных результатов измерений, настоятельно рекомендуется использовать специальные держатели образцов. Держатель оснащен «маской» под апертуру ВУК-мас i 12 мм, а также фиксатором для удерживания прибора. Также в комплект поставки входят информационные материалы по измерению.



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



**Многоугловое измерение цвета и эффектов**  
Спектрофотометр ВУК-мас i



**Держатель образцов**  
ВУК-мас i 12 мм

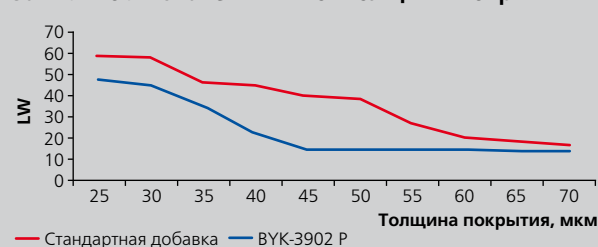


### Оптимизация свойств растекания и выравнивания

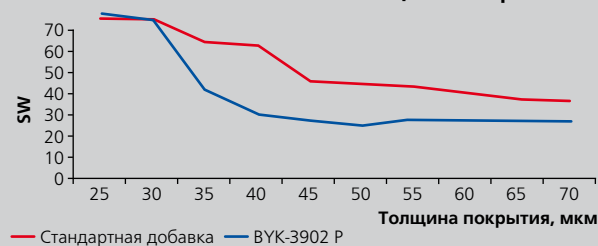
На внешний вид окрашенной поверхности влияет не только цвет, но также и блеск и характеристики растекания и выравнивания. Покрытия высокого качества должны выглядеть как зеркало — сильно блестящими и абсолютно гладкими. Порошковые покрытия очень прочные и устойчивые, для них не используется растворитель. Эти покрытия наносятся, как правило, электростатическим способом, а затем отверждаются при высокой температуре.

Поверхность порошковых покрытий, обычно, немного волнистая. Для получения более ровной поверхности используются выравнивающие добавки, которые снижают разницу в поверхностном натяжении, и, следовательно, не допускают образования кратеров и уменьшают шагрень. Добавки представляют собой полиакрилаты, в составе их требуется совсем немного. На графиках справа показано, как добавка ВУК-3902 Р заметно снижает значения LW и SW в полиэфирно-эпоксидном порошковом покрытии. Добавка ВУК-3902 Р эффективна для порошковых покрытий, наносимых тонким слоем, для снижения себестоимости продукции, или при окраске, например, гоночных мотоциклов, где критичным является вес. В этом случае, по сравнению со стандартными добавками для улучшения растекания и выравнивания, улучшение должно быть особенно заметно при небольшой толщине покрытия порядка 30 – 45 мкм.

### Зависимость значения LW от толщины покрытия



### Зависимость значения SW от толщины покрытия



Измерение шагрени выполняют прибором wave-scan, сканируя волнистый светло-темный узор на поверхности. Данные оптического профиля делят на различные диапазоны длины волн (от 0,1 мм до 30 мм) с использованием математических функций. Для описания характеристик выравнивания чаще всего используются показатели коротких волн (SW, 0,3 – 1,2 мм) и длинных волн (LW, 1,2 – 122 мм). Для небольших и искривленных поверхностей применяется уменьшенная модель сканера – micro-wave-scan.

## Готовые решения от ВУК-Gardner



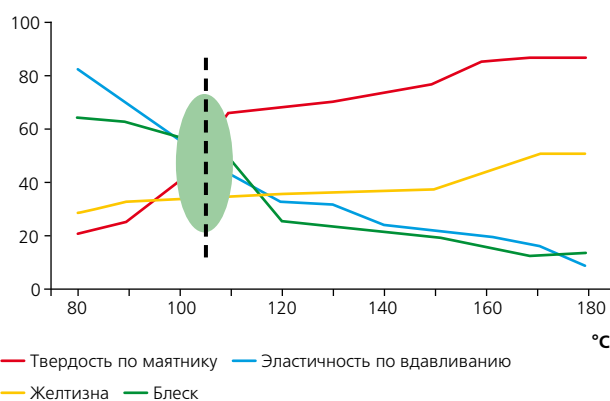
Шагрень и DOI  
wave-scan



Измерение небольших предметов  
micro-wave-scan

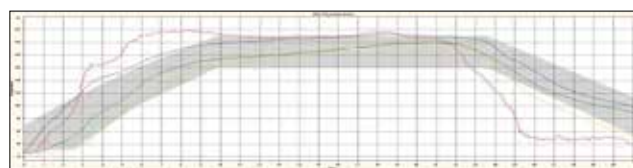
### Контроль температуры в печи на производстве

Для обеспечения необходимых физических и оптических свойств необходим контролируемый и стабильный процесс отверждения. Температура и время отверждения обуславливают качество образования поперечных связей в слое покрытия. На рисунке показано, как температура отверждения влияет с одной стороны на твердость и гибкость пленки краски, а с другой стороны, на оптические свойства: цвет и блеск.

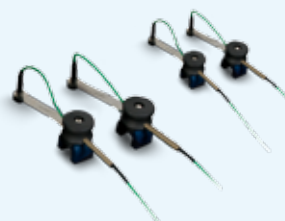


Регистратор температуры в печи temp-gard – это инструмент для регулярных проверок распределения температуры в печи, а также температуры изделий. Поскольку температура изделия зависит от таких параметров как материал, толщина, форма, рекомендуется выбрать наиболее критичные точки. Кроме того, специальный датчик используется для отслеживания температуры воздуха в пространстве печи.

На приведенном ниже графике показаны измерения температуры многокомпонентного изделия. Датчик 1 помещается на деталь, изготовленную из более тонкой стали. Высокий коэффициент отверждения (244 %) наглядно показывает, что изделие переотвержденное и, скорее всего, не будет отвечать техническим требованиям.



Контроль температуры  
temp-gard



Принадлежности для контроля температуры  
Датчики температуры

# Покрyтия для дерева. Сохранение естественного вида.

**Дерево — один из самых универсальных видов сырья в мире. Оно создает теплую и уютную атмосферу, вот почему его часто используют при производстве мебели и напольных покрытий. Стол в гостиной или кухонный буфет играют важную роль в определении индивидуальности дома. С одной стороны, покупатели требуют новый и необычный вид; с другой стороны, материал не должен терять естественность. Измерение цвета и блеска на деревянных поверхностях представляет собой непростую задачу.**



Покрyтия для дерева для изготовления мебели должны отвечать двум главным требованиям: гарантировать долговечность и устойчивость поверхности к воздействию различной бытовой химии и растворителей, и, в то же самое время, изделие должно выглядеть красиво и эстетически привлекательно.

Для изготовления мебели используются различные виды дерева. Дорогая мебель производится из массива дерева или из шпона, тогда как недорогие изделия изготавливаются из фанеры. Массив дерева обычно покрывают прозрачной или слегка тонированной морилкой, которая наносится различными способами, в зависимости от геометрии детали. Плоские детали, такие как полки и дверцы шкафов, красятся методом прокатки или заливки при обработке на плоской конвейерной линии. Детали с более сложными формами, например, кресла или отдельные предметы мебели, подвешиваются на крепежных элементах и обрабатываются с помощью пульверизатора. Фанеру покрывают непрозрачной краской либо ламинируют тонкой пленкой на бумажной основе с различными дизайнами - от простых цветов до имитации волокон древесины.

Поскольку дизайн продукции зачастую разрабатывается в офисах, расположенных далеко от производства, а конечное изделие собирается из комплектующих, получаемых от различных поставщиков со всего мира, надежный контроль цвета и блеска играет очень важную роль. Спектрофотометр со сферической геометрией (d/8), с зеркальной составляющей, лучше всего подходит для измерения цветовых различий на деревянных поверхностях. Кроме измерения цвета, рекомендуется измерение блеска под углом 60° или 20°, в зависимости от уровня блеска образца.

**Готовые решения от ВУК-Gardner**



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



**Объективная визуальная оценка**  
byko-spectra



### Измерение цвета

Первый шаг в создании надежной системы контроля цвета — это обеспечение того, что определенный внешний вид можно в достаточной мере воспроизвести в любых производственных условиях. Поэтому заказчики и поставщик должны согласовать между собой эталоны и разумные допуски отклонений. Для этого можно использовать спектрофотометр spectro-guide. В памяти прибора можно сохранять до 1500 эталонов вместе с допусками. Это позволяет избегать погрешностей измерений, связанных с изменением характеристик физических эталонов со временем при хранении. После этого можно переходить к текущему контролю готовых изделий на производстве. Если поверхность однородна (как в случае с фанерой, окрашенной простыми цветами) измерения цвета выполнять легко. Сложность измерения возникает, когда под покрытием видна структура дерева, заметны волокна древесины.

### Ламинированная фанера

Ламинированное покрытие это имитация фактуры дерева на тонкой бумаге, которая затем наклеивается на фанеру. Печатное изображение всегда имеет определенный узор.

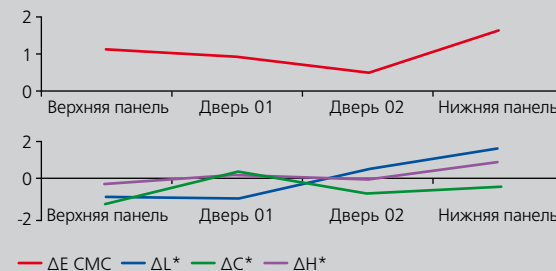
Для измерения выбирают конкретные зоны узора. Контроль партий проводят именно в этих точках. В зависимости от размера изделия, рекомендуется проводить усреднение результатов 3-5 измерений. Для повышения повторяемости и воспроизводимости, можно изготовить эталонный трафарет со сквозными отверстиями, четко обозначающими точки измерений.



### Массив или шпон

Поскольку структура дерева неоднородна, то и панели, изготавливаемые из натурального материала, никогда не будут одинаковыми. Через слой прозрачного или полупрозрачного лака видна структура дерева. Поэтому, при контроле цвета, визуальном или инструментальном, необходимо фокусироваться на «преобладающем» цвете, исключая сучковатые, слишком темные или светлые участки. Также рекомендуется усреднять результаты 6-9 измерений. Приемлемые цветовые различия для светлых цветов находятся в диапазоне +/- 1  $\Delta L^*a^*b^*$ , для темных цветов — +/- 1,5  $\Delta L^*a^*b^*$ . Спектрофотометр spectro-guide позволяет оценить различия. Справа на графике показаны данные по морилке, нанесенной на различные мебельные панели.

### Цветовые различия при изменении процесса нанесения

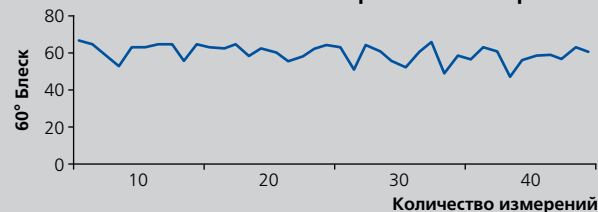


Для получения хорошей корреляции между визуальной оценкой и показаниями приборов, образцы следует рассматривать параллельно волокну фактуре.

### Измерение блеска

В зависимости от типа покрытий (воск, масло, лак, шеллак, глазурь и отделка на водной основе), поверхность имеет различный уровень блеска. Изменения блеска очень заметны на таких больших поверхностях как мебельные панели или паркет. Блескомер micro-gloss обеспечивает объективный контроль качества. В «непрерывном» режиме прибор сканирует участки большой площади и проверяет равномерность блеска. Можно выполнить до 99 измерений с заданным интервалом, после чего будут показаны результаты: среднее значение всех измерений, а также минимальное и максимальное значение. На приведенном ниже графике показаны различия блеска паркетного напольного покрытия в гостиной. Царапины и потертости приводят к снижению значения блеска под углом 60°.

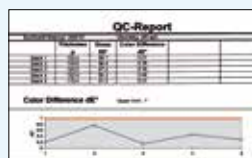
### Колебание величины блеска при износе покрытия



На небольших образцах достаточно рассчитать среднее значение 3-5 измерений. Деревянные поверхности имеют определенную направленность рисунка, зависящую от фактуры и ориентации волокон и очень важно определить направления измерений. Наиболее распространенный способ измерений — по направлению волокон структуры дерева.



**Блеск**  
Блескомер micro-gloss



**Профессиональные отчеты**  
easy-link

# Готовые решения от BYK-Gardner для контроля покрытий

Объективный контроль BYK-Gardner

## Спектрофотометр BYK-mac i

Контроль цвета и эффектов под несколькими углами

Кат. № 7030 BYK-mac i 23 мм | Кат. № 7034 BYK-mac i 12 мм



### smart-lab Color

Программный модуль для ПК с возможностью онлайн измерения и быстрого анализа данных.

Кат. № 4862



Программное обеспечение от BYK-Gardner для подбора цвета в розничных магазинах

## Программное обеспечение auto-match

Удобный интерфейс и функциональность. Превосходные возможности подбора цветов

Кат. № 1001



### Настольный сенсор auto-match

Долговечная конструкция. Точные измерения.

Кат. № 1150 auto-match 115 B | Кат. № 1155 auto-match 230 B

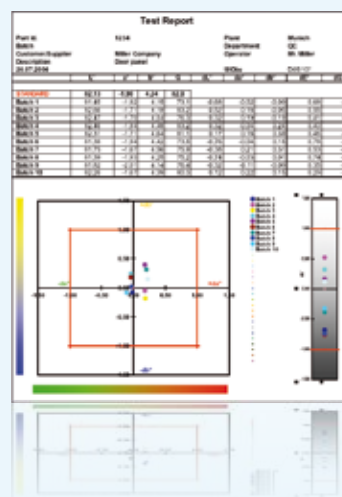




## easy-link

Профессиональная программа анализа данных и документации.

Кат. № 4545



## Спектрофотометр spectro-guide

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

Кат. № 6801 spectro-guide 45/0 | Кат. № 6834 spectro-guide sphere

## Шкаф колориста BYK-Gardner



## byko-spectra effect

Визуальная оценка эффектных покрытий.

Кат. № 6027



## byko-spectra

Стандартизированные условия освещения для визуального контроля простых цветов.

Кат. № 6047

# Готовые решения от BYK-Gardner для контроля покрытий

Объективный контроль BYK-Gardner

## haze-gloss

Эталонный прибор для лаборатории. Блеск. Мутность. Зеркальное отражение.

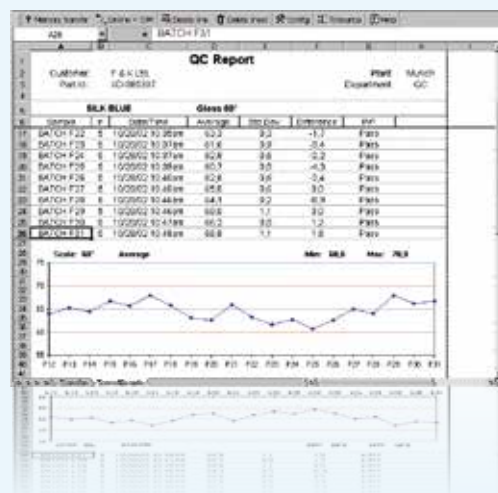
Кат. № 4601



## Блескомер micro-gloss

Непревзойденная технология измерения блеска.

Кат. № 4446 micro-TRI-gloss

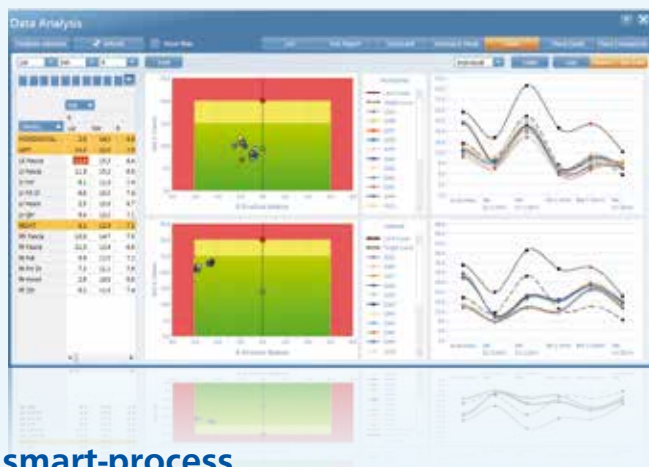


## easy-link

Профессиональные отчеты контроля качества

Кат. № 4545





### smart-process

Программный модуль для ПК с графиком спектра структур для оптимизации производственного процесса.

Кат. № 4831

### wave-scan

Измерение шагрени и индекса DOI

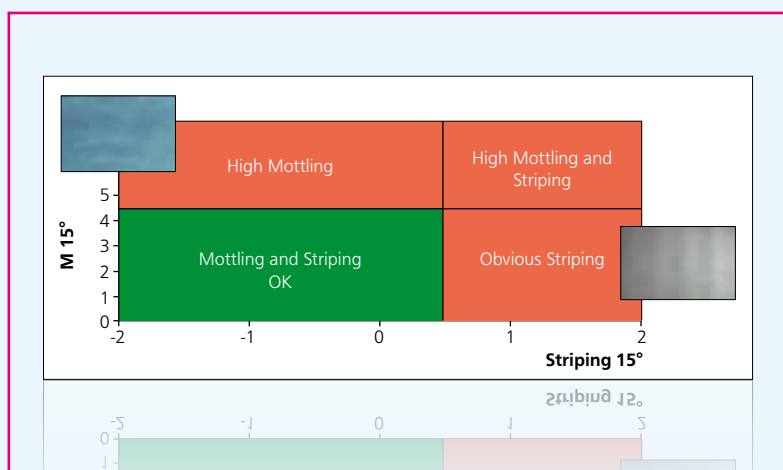
Кат. № 4840 wave-scan dual



### cloud-runner

Объективный анализ дефекта «облачности» с помощью программного модуля smart-process.

Кат. № 6350



# Готовые решения от ВУК-Gardner для контроля покрытий

## Контроль жидких красок



**Плотность**



**Вискозиметр  
пузырькового типа**



**Вискозиметрические  
воронки**



**Проводимость**



**Степень перетира**



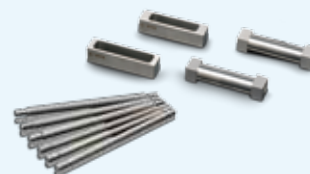
**Толщина мокрого  
покрытия**



**Автоматический  
аппликатор**



**Контрастный картон для  
нанесения покрытий**



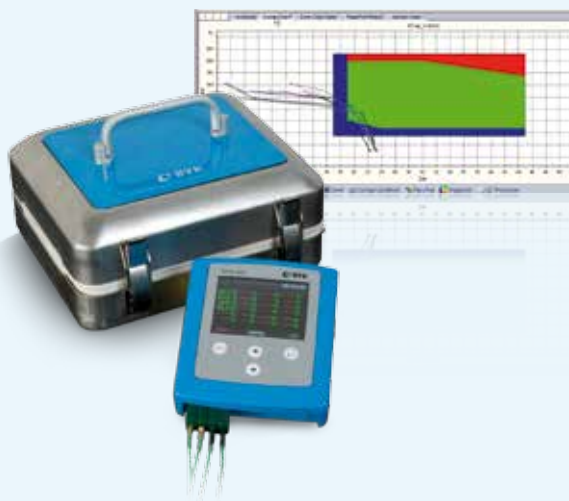
**Аппликаторы**

## Регистратор температуры в печи ВУК-Gardner

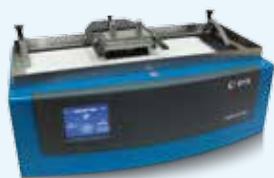
### temp-gard

Контроль процесса отверждения

Кат. № 3319 temp-gard 12p | Кат. № 3311 temp-chart



Контроль отвержденных покрытий



Прибор для испытаний на абразивный износ



Толщина покрытия



Маятниковый твердомер



Определение твердости по Бухгольцу



Адгезиметр Cross-Cut



Прибор для испытаний на вытяжку



Прибор для испытания на гибкость



Прибор для испытания на удар

**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