

Глава 1. Теория цвета

§1. Так что же мы видим

Фундаментальный постулат, незыблемая аксиома теории цветовосприятия и цветовоспроизведения заключается в том, что цвет - это эмоциональное ощущение, которое возникает в мозгу человека после того, как видимые световые излучения различного спектрального состава, отразившиеся от поверхностей объектов, попадают на сетчатку глаза. Аналогичное действие оказывают световые излучения, непосредственно испускаемые светящимися телами. Цвет характеризуется светлотой (или яркостью), цветовым тоном и насыщенностью.

*Обращение к справочной литературе дает нам следующее определение цвета. Цвет - это один из признаков объектов, воспринимаемый человеком как осознанное зрительное ощущение. В процессе зрительного восприятия человек присваивает объекту тот или иной цвет. Световое излучение разных ; длин волн (обозначается X) возбуждает разные цветовые ощущения; излучения с X от 380 до 470 нм - фиолетовый и синий цвета, от 470 до 500 нм-сине-зеленый, от 500 до 560 нм - зеленый, от 560 до 590 нм - желто-оранжевый, от 590 до 760 нм - красный. Однако цвет сложного излучения не определяется однозначно его спектральным составом. (Краткая Российская энциклопедия, * Москва, 2003)*

То есть цвет невозможен без света. А что же такое свет? Свет - это видимая часть электромагнитного спектра. Он характеризуется тем, что имеет волновую природу, при этом длину волны, как правило, измеряют в нанометрах (один нанометр равен одной миллионной части миллиметра).

Когда световые волны попадают на объект, его поверхность поглощает некоторое количество энергии спектра, а оставшаяся часть спектра отражается от объекта. Модифицированный таким образом свет, отраженный от объекта, имеет совершенно иной состав длин волн. Различные поверхности, содержащие разное количество пигментов, красящих веществ и красителей, генерируют уникальные сочетания длин волн (рис. 1 и 2).

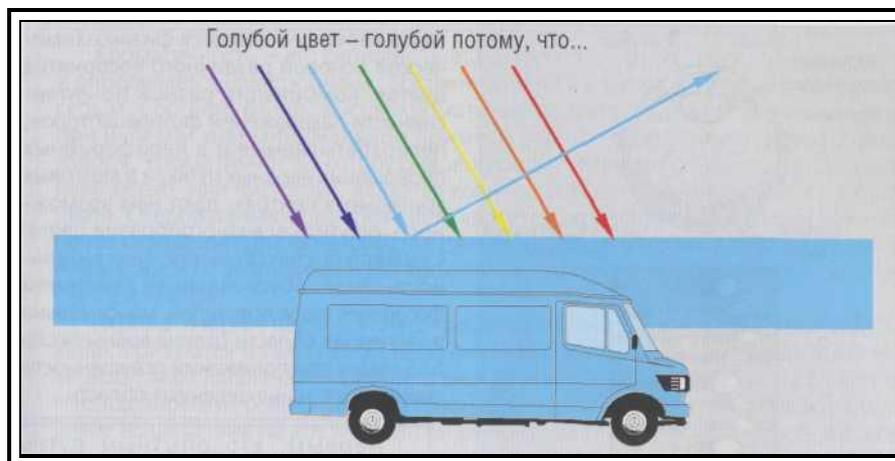


Рисунок 1

При попадании на отражающий объект (такой, например, как автомобиль, рис. 3) или при прохождении через пропускающий объект (такой, как пленка или слайд) свет может изменяться. Сами по себе источники света - испускающие объекты (например, лампы искусственного освещения или мониторы компьютера) - испускают собственные комбинации длин волн.

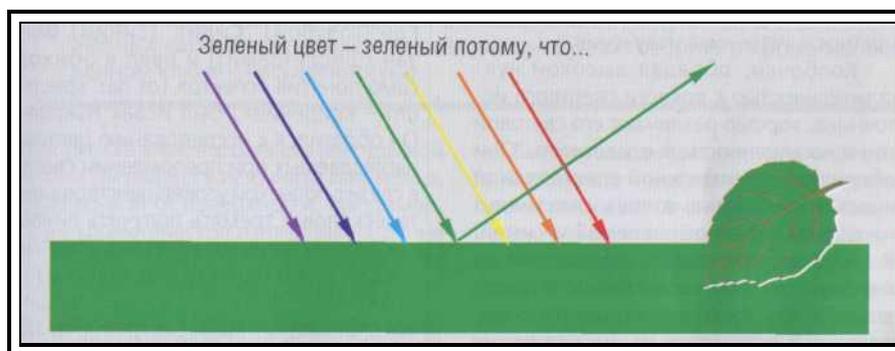


Рисунок 2

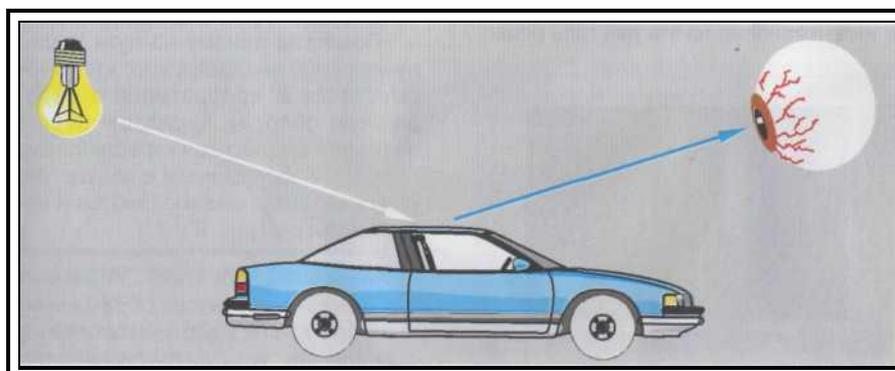


Рисунок 3

Отраженный, проникающий или испускаемый свет и составляет то, что мы называем цветом объекта. Существует столько же различных цветов, сколько и поверхностей предметов: каждый объект влияет на цвет уникальным образом. Сочетание длин волн, исходящих от объекта, - это спектральные данные, которые часто еще называют картой цвета. Спектральные данные получаются в результате тщательного анализа - или измерения - длин всех волн. В ходе этого анализа определяется процентное содержание каждой из длин волн, отраженных обратно к наблюдателю, - интенсивность их отражения.

В связи с этим, чтобы яснее понять, как именно мы видим, имеет смысл сказать несколько слов о таком сложном цветоприемном аппарате, как человеческий глаз. Ведь через него в мозг поступает информация о цветовой палитре окружающего мира. Светочувствительная поверхность глаза - сетчатка - образована двумя видами светочувствительных элементов: палочками и колбочками (рис. 4).

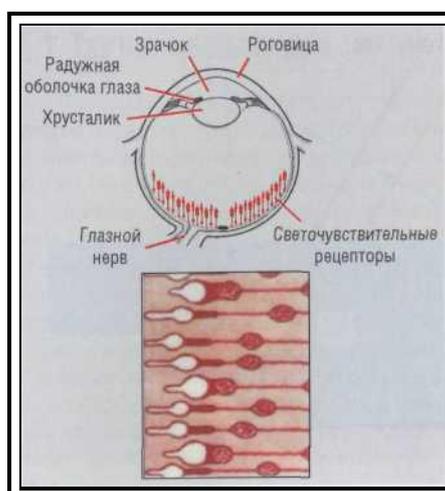


Рисунок 4

Палочки - нервные светочувствительные элементы; хорошо реагируя на яркость, они не способны определить цветность источника излучения.

Колбочки, обладая высокой чувствительностью к яркости светового источника, хорошо различают его световой тон и насыщенность, т. е. цветность. Они обладают максимальной спектральной чувствительностью в трех спектральных зонах: красной, зеленой и синей. В сумерках, при слабой освещенности, малочувствительные колбочки перестают работать. Работают только палочки, поэтому в полумраке мы не видим, не различаем цвета. Остается лишь ощущение яркости полутемных предметов.

Воздействие потоков лучистой энергии, различных по спектральному составу и интенсивности, на эти два типа рецепторов сетчатки и является физико-химической основой различного восприятия цветов. Комбинации разных по интенсивности раздражений фоторецепторов, перерабатываемые и в периферийных проводящих нервных путях, и в мозговых зрительных центрах, дают нам возможность ощутить все многообразие цвета. Суммарная спектральная чувствительность глаза, обусловленная действием фоторецепторов всех типов, максимальна в «зеленой» области (длина волны около 555 нм), а при понижении освещенности смещается в «сине-зеленую» область.



Рисунок 5

Первым, кто опытным путем выделил известный нам спектр белого цвета [радугу - Каждый (красный) Охотник (оранжевый) Желает (Желтый) Знать (зеленый) Где (голубой) Сидит (синий) Фазан (фиолетовый)] и ввел в обиход само понятие «спектр» (от лат. spectrum - «видение») был Исаак Ньютон. Он обратился к исследованию цветов, наблюдаемых при преломлении света, в связи с попыткой усовершенствования телескопов. Стремясь получить линзы как можно лучшего качества, Ньютон убедился, что главный недостаток изображений - непонятно откуда взявшиеся окрашенные края. Как известно, это обстоятельство заставило его начать строить телескопы с зеркалом (рефлекторы). Исследуя окрашивание при преломлении, Ньютон совершил величайшие оптические открытия.

Поместив призму на пути узкого пучка света, он обнаружил, что пучок сместился и превратился в окрашенную полоску, переходы цветов в которой от красного к фиолетовому подобны наблюдаемым в радуге. Это радужное изображение Ньютон и назвал спектром (рис. 6 и 7).

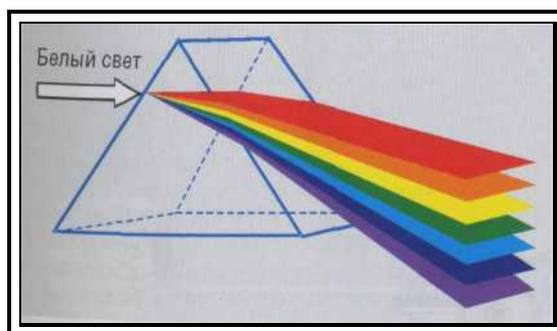


Рисунок 6

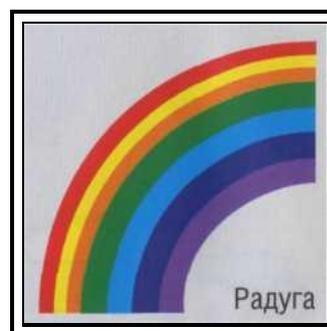


Рисунок 7

Длины волн излучения, видимого глазом, лежат в диапазоне от 380 нм до 700 нм (по краям этого участка лежат, соответственно, зоны ультрафиолетового и инфракрасного излучения, - рис. 5).

Хроматичность - это свойство цвета говорит нам о том, насколько он «чист», и определяется содержанием собственно цвета в его смеси с белым, черным или серым. Соответственно, высокохроматические цвета содержат максимум цвета при нулевой или минимальной примеси белого, серого или черного. Проще говоря, хроматичность, которую еще нередко именуют сочностью (или насыщенностью, или чистотой), является количеством доминантного цвета в данном цвете. Следовательно, цвет без цвета является ахроматичным и видим нами как нечто сероватое. Для большинства цветов характерно то, что по мере увеличения их яркости увеличивается и хроматичность (правда, за исключением очень светлых цветов).

Ахроматические цвета - это неокрашенные цвета: белый, серый, черный. Они характеризуются только одной величиной - яркостью (минимальная яркость - черный, максимальная - белый, а между ними - различные оттенки серого). Насыщенность их равна нулю, цветовой тон - белый. Эти цвета оказывают одинаковое воздействие на все типы цветопримемников глаза. Хроматические же цвета имеют более или менее выраженную насыщенность, светлоту и цветовой тон.

Следует учитывать, что хроматичность тесно связана с насыщенностью, и многие стараются их разделить, апеллируя к тому, что насыщенность в большей степени говорит нам, как цвет выглядит в различных условиях освещенности. На наш взгляд, подобное разделение внесет некоторую путаницу в определение основных характеристик цвета, и поэтому мы будем говорить о хроматичности в едином ключе с насыщенностью.

Мы уже сказали, что цвет связан с длиной волны светящегося источника или волны, отраженной от поверхности. Например, монохроматическое излучение на длине волны 550 нм ощущается как желто-зеленое, а при длине волны 700 нм источник воспринимается красным.

Однако вследствие своеобразных свойств зрения источники, резко отличающиеся от монохроматических, могут создать такие же ощущения света, как и монохроматические.

Вообще, заданная цветность видимого глазом источника может быть создана бесчисленными сочетаниями световых излучений в соответствующих пропорциях. В норме человеческий глаз различает около 180 цветовых тонов (едва заметные постепенные переходы - от красного к оранжевому, от оранжевого к желтому и т. д.), и любой из этих цветовых тонов может быть представлен в цветовом восприятии в виде смеси трех основных цветов: красного, зеленого и синего.

Подбором соответствующей яркости каждого из этих компонентов можно получить все 180 цветовых оттенков. Три основных цвета обозначаются в колориметрии латинскими буквами: красный (**Red**), зеленый (**Green**) и синий (**Blue**). Путем сложения в

нужной пропорции основных цветов - R, G и B - возможно получить разнообразные цветовые тона. Специалисты объясняют это тем обстоятельством, что цветочувствительные колбочки внутри глаза разделяются, как мы уже сказали, на три «сорта» по цветовой чувствительности: «красные», «зеленые» и «синие». Одновременное возбуждение в разных соотношениях этих групп колбочек светом, поступающим от наблюдаемого объекта, вызывает разнообразные цветовые ощущения.

Три основных цвета - R, G и B - являются взаимно независимыми. Это означает, что ни один из них не может быть получен путем сложения (смешения) двух других.

Раньше предполагалось, что цветовые ощущения человека обусловлены только реакцией на раздражение этих трех видов колбочек. Поэтому была создана система цифрового выражения цвета в виде набора трех чисел, что мы преимущественно и видим сегодня на банках с краской. Подобная система не учитывает целый ряд факторов, влияющих на цветовосприятие (интенсивность светового потока, уровень освещенности, эмоциональное состояние наблюдателя и т. д.), поэтому вряд ли можно считать ее объективной.

Говоря о восприятии цвета, нельзя не упомянуть, и о таком важном свойстве глаза, как адаптация. Наша восприимчивость к цвету постоянно меняется. Мы воспринимаем его по-разному и адаптируемся к изменениям цвета и освещения в зависимости от окружающих условий. Но именно это свойство - адаптация зрения - обеспечивает опознание предметов по цвету (за счет эффекта принадлежности цвета) при вариациях условий освещения и рассматривания в весьма широких пределах. Вместе с тем при изменении спектрального состава освещения визуально воспринимаемые различия между одними цветами усиливаются, а между другими - ослабевают (рис. 8). Например, при желтоватом освещении, создаваемом лампами накаливания, синие и зеленые тона различаются хуже, чем красные и оранжевые, а при синеватом освещении в пасмурную погоду, наоборот, хуже различаются красные

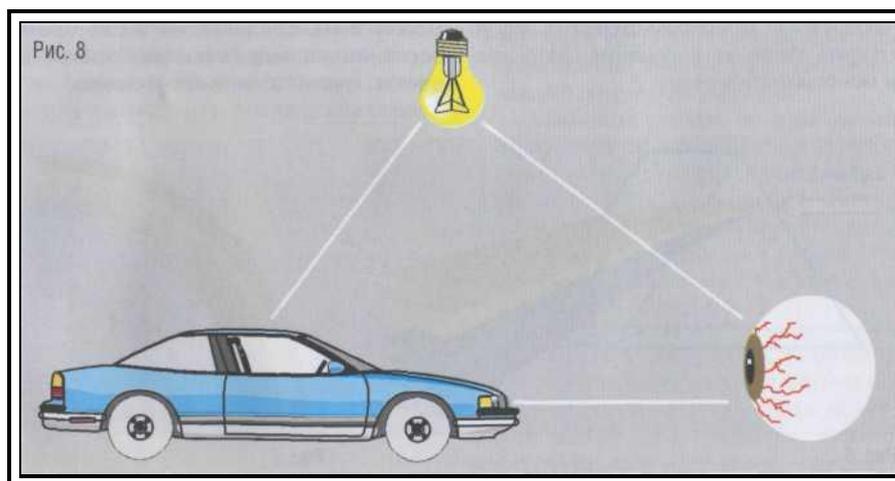


Рисунок 8

и оранжевые тона. При слабом освещении все цвета различаются хуже и воспринимаются менее насыщенными («эффект сумеречного зрения»). При очень ярком освещении цвета воспринимаются также менее насыщенными и «разбеленными». Но после того, как человеческий глаз адаптировался к цвету определенной интенсивности, ее небольшие изменения не повлияют на восприятие яркости. Это называется цветовой стабильностью. Даже при изменении освещения цвет будет восприниматься как тот же самый.

Эти особенности зрительного восприятия широко используются в изобразительном искусстве для создания иллюзии того или иного освещения (это стараются использовать и маляры, когда пытаются «впихнуть» клиенту машину с разнотоном).

Кроме того, восприятие цвета может частично меняться в зависимости от психофизиологического состояния наблюдателя, например: обостряться в опасных ситуациях, снижаться при усталости и т. д. Несмотря на адаптацию глаза к условиям освещения, цветовосприятие может довольно заметно отличаться от обычного при сильном изменении интенсивности излучения (того же относительного спектрального состава) - явление, открытое немецкими учеными В.Бецольдом и Э. Брюкке в 70-х гг. XIX в. Оно наглядно демонстрируется в так называемой бинокулярной колориметрии, основанной на адаптации глаз независимо друг от друга. Все это указывает на ведущую роль мозговых центров, ответственных за восприятие цветов, и степень их «тренированности» (при неизменном фотохимическом аппарате цветового зрения).

Следовательно, колористу в процессе работы надо обязательно делать определенные паузы (естественно, не на полдня), чтобы его глаза и мозг отдохнули, усвоили полученную информацию и, спокойно проанализировав ее, что называется, «забыли» бы и больше к ней не возвращались. Также следует по возможности чередовать подбор ярких красок с более спокойными, не так сильно утомляющими глаза.

Делая промежуточный вывод из всего вышеизложенного, отмечаем для себя самое главное. В большинстве случаев, как это ни прискорбно, мы видим не настоящий цвет наблюдаемого предмета, а в значительной степени искаженное отражение светового потока, исходящего от некоего источника света. Звучит как ересь, но еще Исаак Ньютон говорил (после того, как ему на голову упало яблоко), что световые лучи, строго говоря, цвета не имеют, - мы живем в мире бесконечных отражений и видим только эти отражения (опять же, рис. 1 и 2).

Итак, цвет характеризуется тремя параметрами. Остановимся на них подробнее.

ЯРКОСТЬ

Яркость (рис. 9) светящегося источника (любого отражающего свет предмета) связана с величиной лучистого потока, попадающего от этого источника в наш глаз.

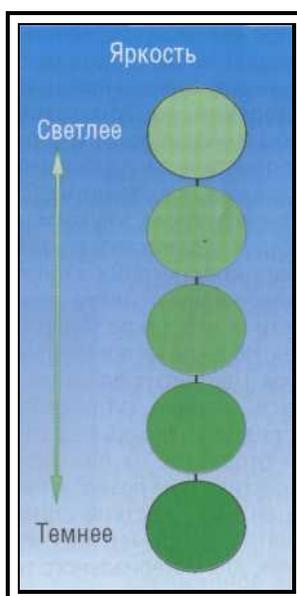


Рисунок 9

Очевидно, что чем сильнее яркость, тем большее световое раздражение получают глаза. Она имеет численное выражение и равна отношению силы света источника в рассматриваемом направлении к площади проекции светящейся или отражающей свет поверхности на плоскость, перпендикулярную этому направлению. Яркость характеризует

количественную величину излучения: мощность, световой поток. Забегая вперед, скажем, что цветовой тон и насыщенность являются, в свою очередь, качественными характеристиками источника света (как мы узнали из предыдущей главы - отражения). Эти характеристики часто объединяют в одно понятие - цветность. Для яркости приняты характеристики «темнее» или «светлее».

Описывая цвета, люди используют множество красивых эпитетов, стараясь дать как можно более точную, по их мнению, характеристику. И это вносит большую путаницу в понимание того, какой цвет «сочнее» или «чище», поскольку никаких точных (формализованных) и всеми принятых определений этим понятиям никто еще не дал. Многие специалисты до сих пор ведут научные споры на эту тему, так и не утвердив стандартные определения.

Мы постарались употреблять в нашем повествовании только наиболее широко используемые прилагательные и наречия - в том значении, в котором их чаще всего употребляют в колористических лабораториях автосервисных предприятий. Поэтому вполне возможно, что какие-то из них не будут соответствовать личным представлениям некоторых читателей о том, каков данный цвет в действительности и что такое «ярче» или «темнее». Но таков уж предмет нашего разговора. Цвет, его предельная субъективность (вернее, субъективность его восприятия) накладывает определенный отпечаток на приводимые характеристики и не позволяет ввести стопроцентные, жесткие стандартные понятия, например «легче» или «тяжелее», для материального тела.

Следует заметить, что абсолютная яркость цвета (в физическом смысле - количество световой энергии, исходящей от него в секунду) зависит от его способности к отражению, от яркости и силы освещения. Но наши глаза обладают способностью адаптироваться так, что обычно мы не воспринимаем абсолютную яркость поверхности. Нам трудно понять, что, например, черные брюки при дневном свете могут быть ярче бежевой рубашки при луне. Обычно мы воспринимаем лишь так называемую относительную яркость в данных условиях, о которой и будем говорить в дальнейшем. Все это дает нам право сделать следующий вывод: ненасыщенные цвета могут быть ярче насыщенных, и тогда их называют оттенками данного цвета.

Также яркость сообщает нам, насколько свет светел или темен, в смысле, насколько он близок к белому. Самый простой способ запомнить это понятие - представить себе шкалу серого цвета с переходом от черного к белому, в которой содержатся все возможные варианты монохроматического серого цвета. Чем больше в цвете света, тем он ярче. Таким образом, пурпурный - менее яркий, чем небесно-голубой, поскольку излучает меньше света.

ЦВЕТНОСТЬ

Цветовой тон рассматриваемого объекта связан со спектральным составом излучения. По цветовому тону объекта мы можем судить о его окраске - синей, красной, бежевой и т. д. Отдельные участки видимого спектра различаются по окраске, т. е. вызывают ощущение различного цвета. Поэтому цветовой тон удобно характеризовать цифрой – той или иной длиной волны спектрального излучения.

Любой цвет, взятый из спектра, можно смешать с белым, черным, серым и получить цвета соответствующего семейства тонов. Обратите внимание, что в семействе тонов присутствуют цвета с различной яркостью, хроматичностью и насыщенностью.

НАСЫЩЕННОСТЬ

Насыщенность (обычно обозначается буквой р) характеризует степень «разбавления» цветового тона белым цветом при определенной яркости освещения (рис. 10). Например, ярко-красная (насыщенная) краска может быть разбавлена белой

(белилами, мелом). При таком разбавлении тон не меняется - меняется лишь насыщенность. Наибольшей насыщенностью обладает монохроматический (одноцветный) источник, излучающий свет только одной длины волны. Насыщенность такого источника максимальна: $p = 100\%$. Для белого «неподкрашенного» цвета $p = 0$.

Поэтому, подбирая цвет краски, колорист должен сначала сравнивать уровень яркости («яркий» - «блеклый») и насыщенности («грязный» - «насыщенный») получающейся смеси с оригинальным цветом и только потом подбирать (доколеровывать) цветовой тон. Это несложно - для этого существуют специальные таблицы, графики, схемы и т. д.

Самая распространенная ошибка колористов состоит в том, что, не разобравшись, например, с насыщенностью искомого цвета, они, найдя похожий вроде бы цветовой тон, пытаются добавлением каких-либо подкрашивающих пигментов довести его до оригинального. Но у них ничего не выходит: получаемый красный кажется им желтее или синее того красного, который они ищут. На самом же деле они просто работают с несопоставимым по насыщенности оттенком, с добавлением дополнительных, совсем не тех, что надо, компонентов, поэтому им не прийти к нужному результату (надо не красить, а «разбелять» смесь). Розовая и красная краски (вспомните пример, прозвучавший чуть выше, когда мы давали определение насыщенности, - в нем речь шла именно о розовой и красной красках) не различаются цветовым тоном. Различие заключается только в насыщенности.

Другими словами, насыщенность - это степень выраженности цветового тона в цветовом ощущении. Насыщенность показывает, насколько цвет далек или близок к цвету монохроматического излучения того же цветового тона. В колориметрии за единицу принимается насыщенность цветов спектральных излучений. Глаз воспринимает спектральные излучения как самые насыщенные.

Другими словами, можно сказать, что насыщенность обозначает видимую яркость, или интенсивность, цвета. Световой спектр состоит из лучей крайне насыщенного цвета, а цвета, которые мы видим вокруг, большей частью ненасыщенны, поскольку к ним в результате разнообразных естественных процессов примешивается белый цвет, что, в свою очередь, и делает их насыщенными в еще меньшей степени (рис. 8). Капельки воды в воздухе, как маленькие призмочки, «разбавляют» цвет объекта. Разное количество белого света, отраженное от куска алой материи, в зависимости от угла зрения придает различные оттенки яркому, если смотреть под прямым углом, цвету. Проходящий через оконное стекло белый цвет разбавляет цвета объектов, которые мы наблюдаем через это окно.



Рисунок 10

ЦВЕТОВАЯ ТЕМПЕРАТУРА

Помимо этих трех базовых понятий - яркость, цветность, насыщенность - источник света при цветовых измерениях принято характеризовать интегральной величиной - цветовой температурой. Она обозначается в градусах Кельвина и связана с цветом излучения: чем выше цветовая температура, тем сильнее изменяется цвет источника света от красного к фиолетовому (вспомните, например, накаливаемый металл - при различной температуре он имеет разный цвет). Если источник света - искусственного

происхождения, то требуется также учитывать распределение мощности излучения по спектру.

Чтобы лучше понять, что это такое, приведем следующий пример: когда процесс горения идет при высокой температуре, то пламя имеет синий цвет. При низкой температуре горения цвет будет красный. Критерий измерения «цветовая температура» используется для присвоения объективных числовых значений условиям освещения, при которых мы видим цвет. Цветовая температура выражается, напомним, в градусах по шкале Кельвина; она базируется на воображаемом объекте, называемом черным телом. Цветовая температура - такая температура черного тела, при которой его энергетическая светимость равна энергетической светимости данного источника (например, лампы).

Солнце в полдень имеет цветовую температуру где-то 5 000 К, а утром и вечером его температура составляет примерно 4 000 К. Люминесцентная лампа (лампа дневного света) имеет температуру 6 500 К. Такую же температуру имеет средний экран компьютера.

Чем ниже цветовая температура, тем цвет ближе к красному; чем выше цветовая температура, тем цвет ближе к синему. Это объясняет, почему один и тот же красный элемент одежды будет выглядеть по-разному на улице и внутри при искусственном

Источник света	Цветовая температура
Лампы накаливания	2800-3200 К
Люминесцентные лампы (обычные)	4100 К
Ксеноновые лампы	5290 К
Импульсные ксеноновые лампы (вспышки)	6000 К
Дневной свет, лампы дневного света	6500 К
Северное небо '	7500 К

Таблица 1

освещении.

В связи с этим в колористике принято разделение всех цветов спектра на две группы: теплые (от желтого до красно-фиолетового) и холодные (от фиолетового до желто-зеленого), т.е. с точностью до наоборот. Теплые цвета называют также приближающимися, так как окрашенные ими поверхности кажутся ближе, чем на самом деле.

Это весьма условное деление, и нас оно интересует постольку, поскольку нам интересно все, что хоть каким-то образом связано с цветом (в том числе и в плане терминологии). Поэтому мы не станем вдаваться в подробности того, что такое цветовая температура в физике и как она определяется, - мы акцентируем внимание лишь на цветовых температурах базовых источников освещения, необходимых для корректного цветоподбора в условиях колористической лаборатории и используемых в специальных лампах колориста (см. таблицу). Ведь иной раз для того, чтобы точно охарактеризовать цвет, необходимо знать (а в некоторых случаях и указывать) характеристики источника освещения.

Описанные нами свойства не являются единственными свойствами цвета. В многообразии цветов и оттенков можно выделить и другие категории, такие как, например, объемность цвета (это характерно для эффектных покрытий, более наглядный пример - полупрозрачный цвет жидкости) или, наоборот, его плоскость (простые акриловые покрытия; цвет любых предметов, если они освещаются обычными источниками света). Но именно цвет, насыщенность и яркость, а также цветовая температура источника освещения - это фундаментальные понятия, которые необходимо

усвоить, чтобы понять, как воспроизводятся цвета, как они взаимодействуют в реальном физическом мире и воспринимаются человеческим сознанием.

АНОМАЛИИ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ

На наш взгляд, имеет смысл коснуться аномалий в цветовосприятии человека, поскольку они играют важнейшую роль в способности человека адекватно воспринимать и оценивать видимые им цвета. Наблюдатель с нормальным цветовым зрением при сопоставлении по-разному окрашенных предметов или неоднородных источников света может различать при внимательном рассматривании большое количество цветов. Натренированный наблюдатель различает около 180 цветов, по насыщенности - около 25, по светлоте - от 64 при высокой освещенности и до 20 при пониженной освещенности (разумеется, здесь речь идет о «тренированности» мозговых зрительных центров, ответственных за цветовые ощущения). При аномалиях цветового зрения различается меньшее количество цветов. Около 90 % всех людей обладают нормальным цветовым зрением, и около 10 % - частично или полностью «цветнослепые». Характерно, что мужчины составляют 95 % из этих 10 % людей с аномалиями цветового зрения.

Существует три вида таких аномалий:

- краснослепые (протанопы) не отличают красных цветов от близких к ним по светлоте ахроматических и дополнительных темно-голубых цветов;
- зеленослепые (дейтеранопы) не отличают или плохо отличают зеленые цвета от близких к ним по светлоте ахроматических цветов и дополнительных пурпурных;
- синеслепые (тританопы) не отличают синих цветов от близких по светлоте ахроматических и дополнительных темно-желтых.

Очень редки случаи полной цветовой слепоты, когда воспринимаются лишь ахроматические образы. Аномалии цветового зрения не мешают нормальной трудовой деятельности при условии, что к ряду профессий, среди которых и автомобильная колористика, цветнослепые допускаться не должны.

Аномалии обычно передаются по наследству как рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Лица с цветовой аномалией являются трихроматами, т. е. им, как и людям с нормальным цветовым зрением, для полного описания видимого цвета необходимы три основных цвета. Однако аномалы различают некоторые цвета хуже, чем трихроматы с нормальным зрением, а в тестах на сопоставление цветов они используют красный и зеленый цвет в иных пропорциях. Тестирование на аномалоскопе показывает, что при про-таномалии в цветовой смеси больше красного цвета, чем в норме, а при дейтераномалии в смеси больше, чем нужно, зеленого. В редких случаях тританомалии нарушается работа желто-синего канала.

Различные формы дихроматопсии также наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с X-хромосомой. Дихроматы могут описывать все цвета, которые видят, только с помощью двух чистых цветов. Как у протанопов, так и у дейтеранопов нарушена работа красно-зеленого канала. Протанопы путают красный цвет с черным, темно-серым, коричневым и в некоторых случаях, подобно дейтеранопам, - с зеленым. Определенная часть спектра кажется им ахроматической. Для протаноба эта область между 480 и 495 нм, для дейтера-нопа - между 495 и 500 нм. Редко встречающиеся тританопы путают желтый цвет и синий. Сине-фиолетовый конец спектра кажется им ахроматическим, как переход от серого к черному. Область спектра между 565 и 575 нм тританопы также воспринимают как ахроматический.

Люди с аномалиями палочкового аппарата воспринимают цвет нормально, однако у них значительно снижена способность к темновой адаптации. Причиной такой «ночной слепоты», или никталопии, может быть недостаточное содержание в рационе витамина A1, который является исходным веществом для синтеза ретинола (витамина A1).

Так как нарушения цветового зрения наследуются как признак, сцепленный с X-хромосомой, то они гораздо чаще встречаются у мужчин, чем у женщин (наверное, именно поэтому бытует мнение, что лучшие колористы - это именно женщины). Частота протаномалии у мужчин составляет примерно 0,9 %, протанопии - 1,1 %, дейтераномалии - 3-4 % и дейтеранопии - 1,5 %. Тританомалия и тританопия встречаются крайне редко. У женщин дейтераномалия встречается с частотой 0,3 %, а протаномалия - 0,5 %.

Для автомобильных колористов адекватное цветовосприятие выступает как главный фактор их успешной трудовой деятельности, поэтому им просто необходимо проверить свое цветовое зрение. В одном из простых тестов используются «псевдоизохроматические» таблицы Ишихары. На эти таблицы нанесены пятна разных размеров и цветов, расположенные так, что они образуют буквы, знаки или цифры. Пятна разного цвета имеют одинаковый уровень светлоты. Лица с нарушенным цветовым зрением неспособны увидеть некоторые символы (это зависит от цвета пятен, из которых они образованы). Используя различные варианты таблиц Ишихары, можно с высокой степенью достоверности выявить нарушения цветового зрения (см. приложение 3: вы можете легко проверить себя на наличие аномалий в цветовосприятии).

§ 2. Цветовые модели

Обладая способностью различать цвета, человек испокон веков стремился научиться не только самостоятельно создавать их, но и подбирать интересные ему оттенки, используя имеющиеся в его распоряжении красители. Это стало особенно актуальным, когда в обществе начали робко появляться первые примитивные промышленные производства. А чтобы упростить этот процесс, сделав его максимально продуктивным, минимизировав материальные и физические затраты, требовалась некая базовая схема или модель, руководствуясь которой можно было бы без особого труда по универсальному алгоритму решать различные задачи. За долгую историю человечества придумано огромное множество таких моделей, но действительно эффективными и полезными оказались лишь некоторые.

АДДИТИВНОЕ И СУБТРАКТИВНОЕ

Итак, из предыдущей главы нам ясно, что мы видим цвета только благодаря способности различных объектов либо излучать, либо поглощать световые волны. Более того, мы в принципе видим объекты лишь потому, что они либо излучают свет, либо отражают его. Именно на базе этих двух типов взаимодействия световых волн с объектами и различают два основных типа цвета: аддитивные и субтрактивные цвета.

Аддитивный цвет (от англ. add - «добавлять») получается благодаря восприятию нами света, излученного каким-либо источником. Аддитивные цвета мы видим, глядя на солнце, лампу или экран монитора. Принцип формирования аддитивного цвета заключается в смешении световых лучей различных цветов. В этой системе отсутствие светового излучения дает черный цвет, а смешение световых лучей видимого спектра - белый (рис. 11).

Субтрактивный цвет (от англ. subtract - «вычитать») - цвет отраженный; он формируется в процессе вычитания тех или иных цветов спектра из светового луча. Происходит это вычитание при отражении света от какого-либо объекта, когда часть световых лучей поглощается объектом, а часть отражается во внешний мир. Вот эта отраженная часть и придает отражающему объекту некоторый цвет. Эта модель и будет нас интересовать в дальнейшем, поскольку при подборе цвета для автомобиля мы имеем дело именно с отраженными цветами (рис. 11).

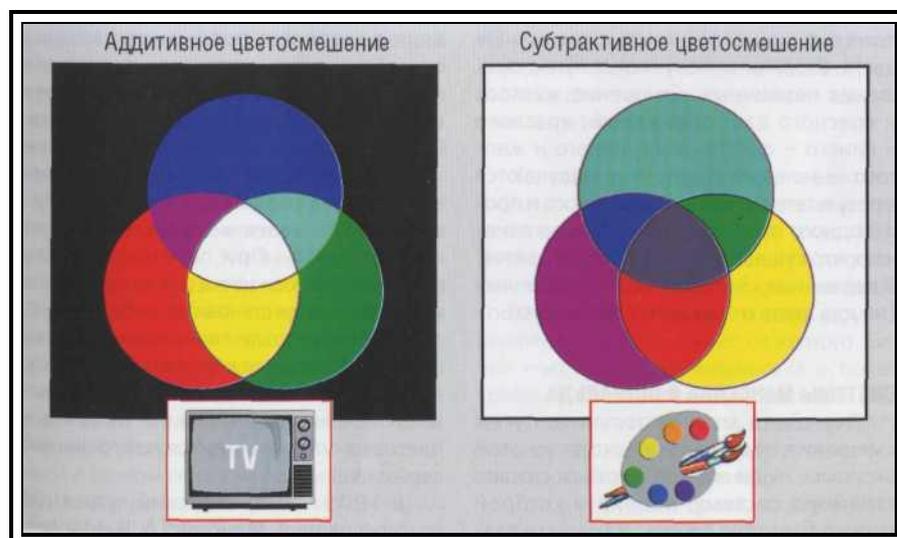


Рисунок 11

В субтрактивной системе вся цветовая палитра создается на базе смешения трех основных цветов. Однако в отличие от аддитивной, где базовыми являются красный, зеленый и синий (Red, Green, Blue - модель RGB), в субтрактивной основными цветами

считаются голубой (Cyan), пурпурный (Magenta) и желтый (Yellow) - противоположности красному, зеленому и синему. В этой модели отсутствие цветов дает белый цвет, а их полное присутствие - черный (Black).

Но почему именно голубой, пурпурный и желтый? Да потому, что субтрактивный цвет - это отраженный аддитивный, а чистый белый излученный свет получается при смешивании 100 % от каждого из трех первичных цветов (красного, зеленого, синего). Красители же, поскольку они пигментны или вещественны, не только отражают, но и поглощают (вычитают) световые лучи (создают цвет субтрактивным методом). Вычитание красного создает голубой (смесь синего и зеленого), вычитание зеленого - пурпурный (смесь красного и синего), а синего (смесь зеленого и красного) - желтый. (То есть, если предмет поглощает красный и отражает синий и зеленый, то мы воспринимаем этот предмет как голубой; если он поглощает синий и отражает красный и зеленый, мы видим его как желтый; если он поглощает зеленый и отражает синий и красный, мы видим его как пурпурный.)

Поэтому голубой, пурпурный и желтый являются тремя первичными цветами (или основными субтрактивными цветами), используемыми в субтрактивном смешении. При создании субтрактивных цветов часто добавляют черный цвет, поскольку, строго говоря, смесь голубого, пурпурного и желтого красителей дает не чисто черный, а грязно-серый цвет (физические свойства тонеров). Именно вследствие добавления черного получается четырехцветная модель, называемая CMYK.

Но очень трудно запомнить, что и как вычитается, что и как смешивается и что в результате получается, а каждый раз проводить в уме эти вычисления - слишком утомительное, муторное занятие. Для эффективной работы колористов в различных отраслях промышленности нужна наглядная схема, по которой без особого труда можно было бы легко ориентироваться в многообразии цветов и цветовых оттенков, видеть, как они переходят друг в друга.

Перед тем как продолжить наше дальнейшее повествование, необходимо сделать одну оговорку. Несмотря на то что первичными субтрактивными цветами, как мы выяснили, являются голубой, пурпурный и желтый, в качестве первичных все-таки принято упоминать и использовать красный, синий, желтый - следуя художественной традиции. В колористике также используют такие понятия, как вторичные и третичные цвета. Вторичные получаются путем смешения первичных. Смешение желтого и красного дает оранжевый, красного и синего - фиолетовый, синего и желтого - зеленый. Третичные получаются в результате смешения первичного и производного от него вторичного. Это означает, что существует 1 2 основных цветов: 3 первичных, 3 вторичных и 6 третичных (по два цвета от каждого первичного).

СИСТЕМЫ МАНСЕЛЛА И ОСТВАЛЬДА

Все цвета можно получить путем смешения первичных. Исходя из этой аксиомы, люди и стали пытаться создать стройную систему, оперируя которой можно было бы понять, как цвета взаимодействуют друг с другом. Лучше всего для этого расположить их по кругу, включающему три основных типа цветов (чтобы переход между цветами был более плавным) - первичные, вторичные и третичные. С другой стороны, три главных изменяющихся параметра (или характеристики) цвета - цветовой тон, насыщенность (чистота) и светлота - наглядно показывают нам, что видимый цвет трехмерен; следовательно, интерпретировав эти три параметра как координаты, можно задать некое пространство, а в нем графически представить положение видимого цвета. Собрав все это воедино, мы и получаем известную всем модель цветового пространства (рис. 12).

Базовое цветовое пространство строится по трем цилиндрическим координатам: цветовой тон, насыщенность и светлота (или степень почернения). На центральной вертикальной оси откладывается светлота, а на горизонтальной - насыщенность.

Цветовому тону соответствует угол, под которым ось насыщенности отходит от оси светлоты.

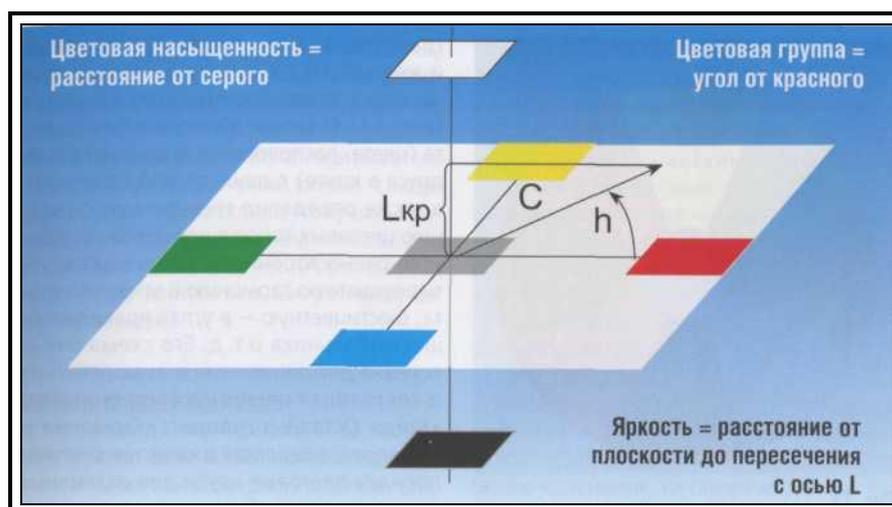


Рисунок 12

Мы можем продемонстрировать соотношение между атрибутами световых волн и атрибутами света в трехмерном цветовом пространстве. Амплитуда волн определяет положение цвета на оси светлоты; чистота волн задает его положение на оси насыщенности; длина волны определяет угол цветового тона. Возле «экватора» залегают чистые, яркие цветовые тона. По мере приближения к центру тона смешиваются друг с другом и становятся менее чистыми, т. е. теряют насыщенность. При перемещении по вертикальной оси цвета различных тонов и насыщенности становятся либо светлее, либо темнее. Возле «полюсов» светлоты цвет приближается к белому и черному, а в центре, где встречаются и смешиваются белый, черный и все остальные цветовые тона, находится нейтральный серый цвет.

В 1905 г. американский художник и исследователь Манселл (А. Н. Munsell, создатель цветных таблиц Манселла) предложил систему (пересмотренную в 1943 г.), определяющую три характеристики цвета: цветовой тон, цветность и яркость. Цветовой тон делился на пять основных цветов: красный, желтый, зеленый, синий и пурпурный. Кроме того, каждый цвет имел 10 градаций. Яркость (или темнота) определялась в 11 шагов - от белого до черного. Цветность, т. е. мера насыщенности (или чистоты) разбивалась на 15 степеней. Видимость света в системе Манселла описывалась тремя компонентами: цветовой тон/яркость/цветность. Например, ярко-красному цвету соответствовала формула 5R/4/14, где 5R обозначало цветовой тон, 4 - яркость, 14 - цветность.

Сегодня на базе идей Манселла построено множество цветных пространств различных типов. Эти же идеи развивал и немецкий теоретик цвета Вильгельм Оствальд, который, проработав схему своего американского коллеги, предложил в 1917 г. несколько видоизмененную систему. В ней предполагалось 8 цветных тонов с четырьмя базовыми цветами: желтым, ультрамариновым синим, красным и цветом морской волны (зеленым). Эти цвета далее делились, образуя цветовой круг из 24 цветов. В своей книге об основах цвета он писал: «Для того чтобы определить все возможные гармоничные сочетания, необходимо подыскать систему порядка, предусматривающую все их варианты. Чем этот порядок проще, тем более очевидной или само собой разумеющейся будет гармония. Мы нашли две системы, способные определить этот порядок: цветные круги, соединяющие цвета равной степени насыщенности, и треугольники для цветов, представляющих смеси того или иного цвета с белым или черным. Цветные круги позволяют определить гармоничные сочетания различных цветов, треугольники - цветотональную гармонию».

Сегодня для изготовления автомобильных эмалевых красок повсеместно используют круг Оствальда (рис. 13). В нем все цвета расположены на плоскости по кругу. При подборе красные цвета составляются с помощью двух других первичных цветов - синего и желтого. Синие - из красного и зеленого (т. е. более красный и более зеленый), желтые - также из красного и зеленого, только по кругу они идут в другую сторону (т. е. те же более красный и более синий).

Три вторичных цвета составляются с помощью соседних цветов: оранжевые - более красные или более желтые, зеленые - более синие или более желтые, фиолетовые - более красные или более синие.

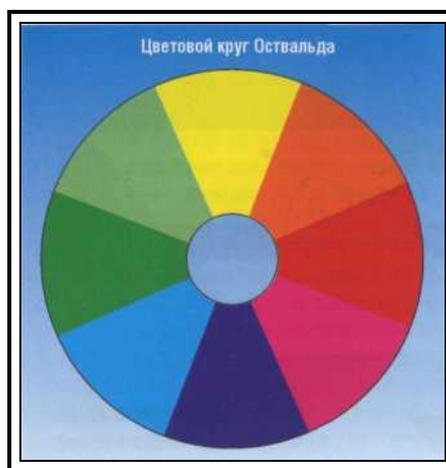


Рисунок 13

Цвета, которые в круге Оствальда расположены друг против друга, имеют тенденцию к взаимному уничтожению, при смешивании дают грязь, уходят в серость. Например, когда синий имеет слишком выраженный красный оттенок, можно добавить зеленого, чтобы уменьшить долю красного. При смешивании двух противоположных цветов можно, в принципе, получить серый. Насыщенность цвета возрастает по мере удаления от центра круга.

Круг Оствальда наглядно иллюстрирует важный для выравнивания цвета эффект: если синий и зеленый цвета расположены рядом друг с другом, то синий имеет тенденцию в направлении к фиолетовому, а зеленый - в направлении к желтому.

Но не все так идеально и просто. В 1961 г. швейцарский художник-новатор, исследователь и учитель по цвету Йоханнес Иттен опубликовал свою «Теорию цвета», в которой описал, как добиться гармонии цветов с помощью акцента на цветовом тоне. Для нас же важно то, что он разрабатывал эту систему, используя как раз истинные первичные субтрактивные цвета: голубой, пурпурный и желтый. На их основе он создал круг цветовых тонов, состоящий из 12 цветов (рис. 14). Он отнес дополнительные цвета (цвета, расположенные друг напротив друга в круге) к двухцветной гармонии, а также определил трехцветную гармонию цветовых тонов в вершинах вписанного равностороннего треугольника, четырехцветную гармонию в углах квадрата, шестичетную - в углах правильного шестиугольника и т. д. Его схема очень полезна для понимания взаимодействия и «перехода» цветов. Вот что он писал: «Когда Оствальд говорит: «Гармония = Порядок», предлагая в качестве системы порядка цветные круги для различных цветов одинаковой насыщенности и цвето-тональные треугольники, он не учитывает физиологических законов остаточного изображения и симультанности.

Чрезвычайно важной основой любой эстетической теории цвета является цветовой круг, поскольку он дает систему расположения цветов. Так как художник-колорист работает с цветовыми пигментами, то и цветовой порядок круга должен быть построен согласно законам пигментных цветовых смесей. Это значит, что диаметрально противоположные цвета должны быть дополнительными, т. е. дающими при смешении

серый цвет. Так, в моем цветовом круге синий цвет стоит против оранжевого, и смесь этих цветов дает нам серый цвет. В то время как в круге Оствальда синий цвет расположен против желтого, и их пигментная смесь дает зеленый. Это основное различие в построении означает, что цветовой круг Оствальда не может быть использован ни в живописи, ни в прикладных искусствах).

От себя добавим, что автомобильная колористика - самое что ни на есть прикладное искусство. Выходит, что все плакаты, все многочисленные пособия по колористике, основанные на теории Оствальда, ошибочны? Нет, такие глубокие выводы, конечно же, делать не стоит; единственное - следует учитывать слова господина Иттена и, осуществляя цветоподбор по общим принципам колеровки, понимать, что все не так уж однозначно просто и универсального алгоритма этого процесса, универсальной схемы, следуя которой вы обязательно получите стопроцентно правильное решение задачи, к сожалению, все еще нет. (А вот сторонники и противники есть как у Иттена, так и у Оствальда.)

СИМУЛЬТАННЫЙ КОНТРАСТ

В приведенной цитате г-на Иттена есть важное замечание, помогающее понять многие ошибки цветоподбора. Оно касается симультанной контрастности, на практике редко учитываемой колористами. Само понятие «симультантный контраст» означает чисто физиологическое явление, которое невозможно зафиксировать никакими ныне существующими приборами. Оно заключается в следующем: глаз человека при восприятии какого-либо цвета на фоне другого тотчас требует его дополнительного, а если таковой отсутствует, то самостоятельно его порождает (симулирует), посылая соответствующий сигнал в мозг.



Рисунок 14

Именно поэтому одинаково окрашенные предметы, находясь на разных цветовых полях, кажутся нам (в зависимости от цвета поля) то более синими, то более красными, то

более желтыми. Вы и сами можете проследить, как пишет Йоханнес Иттен, «симультанную вибрацию»: поместите однородно окрашенный квадратик или кружочек на разные цветные поверхности - и вы увидите, что на красном фоне ваш объект будет казаться зеленоватым, на фиолетовом - желтоватым и т. д. (рис. 15, 16). Серая грязь, не полностью стертая с автомобиля, яркий халат колориста, «кислотные» (как сейчас принято говорить) стены жестяно-малярного цеха - все это в значительной степени не то чтобы усложняет процесс цветоподбора, но делает его результат однозначно ошибочным.

Прикладывая тест пластины к крылу машины, не поленитесь полностью смахнуть грязь хотя бы с этого крыла. Лучший вариант - это вообще закрыть ненужные вам прилегающие поверхности белой бумагой, чтобы их симультанное воздействие не искажало колеровку. Ведь если с однозначно красными, синими, зелеными или желтыми цветами еще можно предугадать, в какую сторону исказится в вашем восприятии их цвет, то со сложными - какими-нибудь фиолетово-красно-желтыми или сине-серо-черно-зелеными, а тем более с «металликами» и «перламутрами» - точный прогноз сделать вообще невозможно.

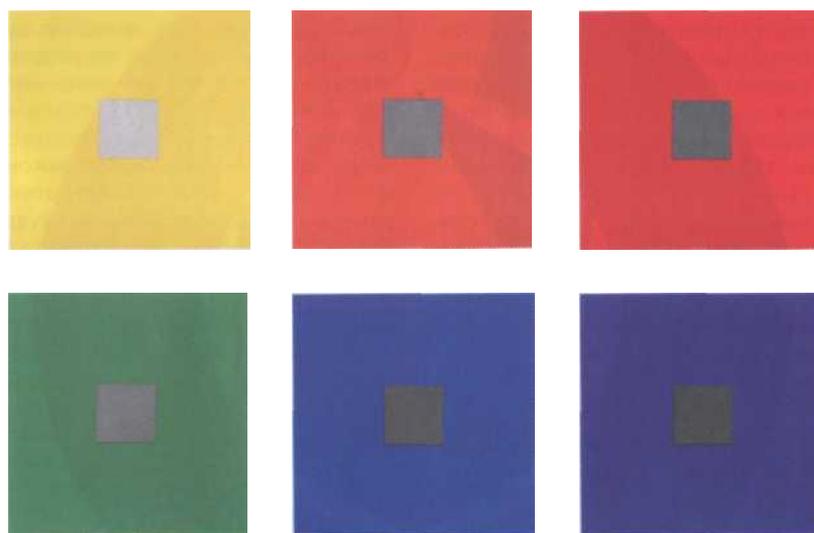


Рисунок 15

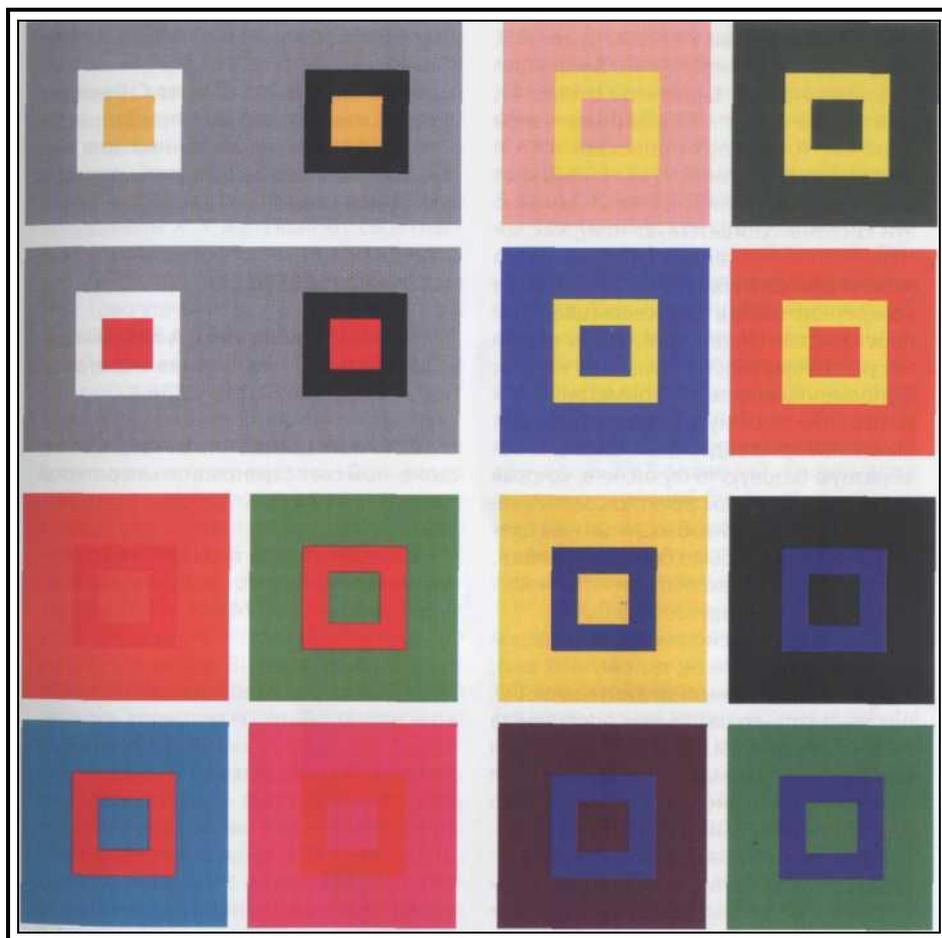


Рисунок 16

МОДЕЛИ CIE

Но мы углубились в частности цветоподбора и немного отклонились от главной темы повествования - цветовых моделей. Так вот, имея в распоряжении цветовые системы RGB, CMYK или систему «цветность - насыщенность - светлота» [или, как ее нередко именуют, HSL: Hue (цветовой тон), Saturation (насыщенность), Lightness (светлота)]; кстати, она имеет несколько вариантов и может трансформироваться в HLV: Chroma (хроматичность), Luminance (светимость), Value (яркость). Именно эти системы соответствует тому, как человеческий глаз видит цвет] мы легко можем отыскать положение какого-либо конкретного цвета в трехосевом цветовом пространстве. Но для того, чтобы ввести некую стандартность, или, если хотите, фундаментальность колориметрических измерений, нам нужно иметь повторяемый набор стандартных шкал, своеобразную базовую точку отсчета, которая позволяла бы нам корректно сравнивать и воспроизводить необходимые нам цвета. От нее можно было бы отталкиваться, проводя различные колористические изыскания - она стандартизовала бы их.

Приведенные системы для этих целей использовать нельзя, потому что они, строго говоря, очень индивидуальны. Существует столько различных пространств RGB, CMYK или HSL/HLV, сколько в мире пар глаз, ламп, мониторов и пр. - все эти пространства зависимы от конкретного цветоприемного (или цветоизлучающе-го) устройства (и глаз - это тоже в некотором роде устройство), которое ни в коем случае не может выступить стандартным образчиком адекватности цветовых измерений и цветовоспроизведения.

Решить эту проблему помогают шкалы комитета CIE (Commission Internationale d'Eclairage), называемого в нашей стране Международной комиссией по освещению.

В 1931 г. CIE утвердила несколько стандартных цветовых пространств, описывающих видимый спектр. Главное достоинство этих пространств в том, что с их

помощью можно сравнивать цвета на основе жестких стандартов, не акцентируясь на особенностях конкретных наблюдателей или устройств цветопередачи («Не дай бог, этих стандартов будут придерживаться мои клиенты», - подумает колорист).

В том же 1931 г. комитет CIE создал универсальную систему предопределенных спектральных данных для нескольких широко применяемых типов источников света.

СТАНДАРТНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА CIE

Источник цвета типа A представляет собой лампу накаливания с цветовой температурой примерно 2856 К.

Источник цвета типа B - это прямой солнечный свет с цветовой температурой примерно 4874 К.

Источник цвета типа C - это не прямой солнечный свет с цветовой температурой примерно 6774 К.

Впоследствии CIE добавил к этому набору тип D и гипотетический тип E, а также тип F. Типу D соответствуют различные условия дневного освещения с определенной цветовой температурой. Два таких источника - D50 и D65 - это стандартные источники, широко применяемые для освещения специальных кабин или в лампах, с помощью которых происходит сличение оригинального и подбираемого цветов (индексы 50 и 65 соответствуют цветовой температуре 5000 К и 6500 К).

Такие стандарты - результат проведенной комиссией большой работы по измерению цветовой реакции человека на свет различного спектрального состава. На основе экспериментальных данных, полученных в ходе многократных опытов, были

построены так называемые функции соответствия цветов (color-matching functions) и универсальное цветовое пространство (universal color space), в котором в полном объеме представили диапазон видимых цветов, характерный для среднестатистического человека. Функции соответствия цветов - это значения каждой первичной составляющей света: красной, зеленой и синей, которые должны присутствовать, чтобы человек со средним зрением мог воспринимать все цвета видимого спектра. Этим трем первичным составляющим были поставлены в соответствие координаты X, Y и Z. Поэтому свое главное цветовое пространство CIE назвало, не мудрствуя лукаво, пространством XYZ (оно уточнялось и корректировалось в 1960, 1964, 1976, 1986, 1996 гг.).

По этим значениям X, Y и Z комитет CIE построил диаграмму цветности xY (xY Chromaticity Diagram) и определил видимый спектр как трехмерное цветовое пространство. Оси этого цветового пространства аналогичны цветовому пространству HSL. Однако пространство xY нельзя описать как цилиндрическое или сферическое. Комитет CIE обнаружил, что человеческий глаз воспринимает цвета неодинаково и, следовательно, цветовое пространство, отображающее диапазон нашего зрения, имеет несколько искривленную форму.

С практической точки зрения, у модели xY есть всего один, но очень крупный недостаток: она неравномерна, несбалансированна. Это значит, что, немного изменив один цвет, мы этого даже не заметим, но изменение другого цвета на такую же величину будет просто катастрофическим. Неравномерность составляет 80:1.

Поэтому разработаны более однородные цветовые шкалы CIE Lab и CIE Luv (хотя справедливости ради стоит отметить, что полного решения пока не найдено, в максимуме в «Лабе» неравномерность достигает величины 6:1).

Модель CIE Lab (1976 г.) основана на теории, по которой цвет не может быть одновременно зеленым и красным или желтым и синим. Следовательно, для описания атрибутов «красный/зеленый» и «желтый/синий» можно воспользоваться одними и теми же значениями. В этой системе L обозначает светлоту, а - величину красной/зеленой составляющей, b - желтой/синей. Она использует прямоугольные координаты на базе двух перпендикулярных осей: желтый/синий и зеленый/красный. Атрибуты CIE Lab можно получить путем замера спектральных данных цвета и прямого преобразования XYZ-значе-

ний или непосредственно из колориметрических XYZ-значений. Когда набор числовых значений будет спроецирован на каждое из измерений, мы сможем точно определить конкретное положение цвета в цветовом пространстве Lab. В общем, всё просто.

И в заключение нашего знакомства с цветовыми моделями - несколько слов о российских аналогах. Да, да, и в нашей стране велись активные работы в этом направлении, и чтобы удовлетворить потребность социалистического народного хозяйства в точном цвето-измерении, было создано несколько образцов атласов цвета (наподобие атласов Манселла). Чаще всего применялись атлас Рабкина и «1000-цветный атлас стандартных образцов цвета», разработанный и выпускаемый НПО ВНИИМ им. Д. И. Менделеева.

Глава 2. В поисках оригинального цвета

§1. Системные вопросы (почему автомобили разноцветны)

Продолжая изучение авторемонтной колористики, на наш взгляд, имеет смысл рассказать поподробнее, почему автомобили одного цвета, которые должны быть, по идее, одинаково окрашены, на самом деле в основной своей массе разноцветны. Ведь этот факт просто необходимо учитывать маляру или колористу, если он хочет максимально точно подобрать цветовой оттенок окрашиваемой им машины, потому что в некоторых случаях обычная схема смешивания пигментов по рецепту эмалевой краски дополняется некоторыми манипуляциями по ее доколеровке.

И почему так разнится стоимость продукции различных производителей ремонтных лакокрасочных материалов? Разнится настолько, что мы с полным правом можем выделить premium-сегмент и два сегмента классом ниже - как по ценовому, так и по качественному уровню.

ДА ТАМ ОДНИ ДАЛЬТониКИ СИДЯТ!

Вспомните, как часто бывает: приходит в цех на покраску нескольких элементов зашпаклеванный и загрунтованный автомобиль, вроде бы еще новый - краска не успела выцвести, ни разу не перекрашенный, а колорист никак не может подобрать цвет, идентичный цвету неповрежденных частей кузова. И вроде все он правильно делает - берет код эмали, выгравированный на шильдике, находит соответствующий ему рецепт в каталоге, в правильных пропорциях смешивает компоненты, а получившаяся краска темнее или светлее, желтее или синее искомой. «В чем дело? - думает он. - Ну действительно, рецепт какие-то дальтоники разрабатывали, ведь если этого компонента добавить на пару долей поменьше, а этого на треть побольше, как раз и получается то, что надо. Неужели они этого в своем институте в Германии, Голландии, Америке и т. д. не видели?»

Но подождите, не ругайтесь, - конечно, видели. И знают, что некоторые оттенки, идущие под одним номером, имеют свои нюансы (или, как их еще называют, варианты), и стараются указать их в справочниках и дать на каждый из них свой рецепт. Но нюансов этих бывает так много, а количество автомобилей, окрашенных в такие цвета, так незначительно, что упоминать их в каталогах нет ни смысла, ни возможности.

На иной код с описанием рецептов всех его нюансов может уйти несколько страниц, и информация эта вряд ли кому-нибудь пригодится. Потому что и сами производители автомобилей не всегда четко фиксируют, какая машина каким вариантом окрашена. Узнать это бывает возможно порой только после того, как автомобиль побывал в аварии и приходит для ремонта в жестяно-малярный цех. А опытному колористу по предварительному тест-напылу не составит особого труда самостоятельно определить, в каком направлении доколеровывать краску. Да и метод плавного перехода позволяет максимально нивелировать цветовое несовпадение ремонтируемой и заводской деталей.

Следует учитывать и то, что на Западе (а все ремонтные системы материалов приходят к нам преимущественно из стран развитого капитализма) уже практически никто не красит «встык». «Переход» царит там безраздельно и повсеместно. Он экономически обоснованнее и целесообразнее, поэтому иностранные производители не считают нужным указывать в своих каталогах все варианты данного оттенка (да и возможность такая не всегда есть, об этом мы расскажем чуть ниже) только для упертых и упорных российских колористов, стремящихся любой ценой, во что бы то ни стало подобрать максимально идентичный цвет, чтобы красить «встык» (им, наверное, лень заниматься соседними элементами). Вероятно, поэтому же и профессия колориста как такового именно на автосервисных предприятиях там уже практически вывелась. С его функциями успешно

справляется маляр, без лишних раздумий смешивающий краску по рецепту и красящий «переходом».

ГОСУДАРСТВО В ГОСУДАРСТВЕ

Но мы немного отвлеклись. Так как же появляется ремонтная краска? И почему она очень часто не совсем совпадает по цветовому оттенку с конвейерной краской того же кода и специалист должен доколоровывать свой микс? Чтобы ответить на этот вопрос, нам надо проследить все этапы рождения конвейерной краски. Приведем определение, которое дает конвейерным краскам Spies Hecker в своем «Пособии колориста»: «Конвейерная система материалов - это система материалов и технологий их нанесения в условиях конвейерного производства автомобилей. При конвейерной окраске используют технологию безвоздушного, электростатического и катафорезного нанесения материалов. По большинству параметров конвейерные материалы отличаются от материалов, используемых при ремонтной окраске автомобилей».

В последнем предложении как раз и кроется суть проблемы: ремонтные и конвейерные краски изначально различны по своим характеристикам и не имеют между собой практически ничего общего из-за различий в технологии их нанесения. Ведь при ремонте (опять цитата) «...используется в основном технология воздушного распыления материалов И сушка с применением различных отвердителей».

Некоторые могут сказать: позвольте, но ведь многие бренды производителей ремонтных систем входят в крупные химические концерны производителей конвейерных красок, неужели они не могут как-то договориться между собой и сделать одинаковые по цвету краски? Да, все так, входят-то они входят, но это совершенно разные подразделения, никак в своей деятельности не пересекающиеся, ведущие самостоятельные исследования со своим штатом колористов, дизайнеров и прочего специального технического персонала. В их распоряжении - хорошо оснащенные независимые лаборатории, у них своя инфраструктура и свое экономическое взаимодействие с поставщиками исходных материалов для будущих красок. У них просто нет необходимости пересекаться друг с другом. И там и там - отлаженное производство со своими тонкостями, и там и там работают настоящие профессионалы своего дела.

Ведь, согласитесь, ремонтная и конвейерная системы, по идее, и не должны быть одинаковыми. Ни один, даже сверхсовременный, оснащенный по последнему слову техники, автотехцентр не сможет в своей ремзоне воспроизвести те условия и технологии, которые создаются и функционируют на поточном производстве при покраске автомобилей. Отсюда и разница в свойствах систем, и принцип «государство в государстве», как можно сказать о ремонтном бренде в составе химического концерна.

ТАК ОТКУДА НОГИ РАСТУТ?

Но изначально цвет новой модели автомобиля рождается на автомобилестроительном заводе. Вернее, в его дизайнерских студиях. Где дизайнеры, стилисты, художники и т. д. долгими днями и бессонными ночами только и делают, что плодят и плодят новые оттенки, стараясь сделать именно эту новую модель автомобиля неповторимой, выделяющейся из общей массы, запоминающейся.

Конечно, главное, на что они обращают внимание, - это чтобы созданная ими эмаль в дальнейшем поддавалась ремонту, иначе цвет просто не будет пользоваться спросом, даже очень красивый и выдающийся. Ведь пока существуют автомобили, они неминуемо будут биться. И человеку, покупающему новую машину, автопредприятие просто обязано предоставить (посредством автосервиса) все возможности, весь необходимый арсенал подручных средств, как-то: технологии, материалы, запасные части и т. д., для того, чтобы эту машину можно было починить. Таков закон рынка.

После того как окрашенный макет, понравившийся руководству автозавода, проверили на возможность ремонта лакокрасочного покрытия и установили, что такая возможность имеется, объявляется тендер среди химических концернов,

специализирующихся на производстве конвейерных систем. Не станем вникать в нюансы - к рассматриваемой нами проблеме это не имеет никакого отношения. Просто допустим, что отобрали три предприятия -1,2,3 (рис. 17), куда и разослали образцы новой краски. Эти три предприятия через некоторое время - после проведения спектрального анализа, множества тестов и изучения пигментов (на все это уходит до двух недель) - направили на завод свои ответы с полученной краской. Краска с фабрики 1 получилась, например, более красной, с фабрики 2 - более желтой, с фабрики 3 - более синей. Но в общем они похожи, поскольку разрабатывались с одного образца. Вот вам уже три нюанса с разным пигментным составом, потому что они были созданы в разных лабораториях.

Обдумав все контрактные условия работы с каждым конкретным предприятием, на автозаводе принимают решение: данную модель красить продукцией фабрики 2. Но могут решить попутно воспользоваться и услугами фабрики 1, и даже фабрики 3, потому что они по каким-либо причинам более подходят для, например, отдельных покрасочных линий завода или же доставка их на дочерний завод, где также будет производиться сборка нового автомобиля, обойдется дешевле, чем на головной. В общем, причин много, они всегда были и всегда будут. Если это произошло (взяли все три краски) и об этом узнали производители ремонтных систем (1.1, 1.2, 2.1 и т. д.), то все три нюанса в обязательном порядке будут ими подобраны и их рецепты указаны в справочниках.



Рисунок 17

Так происходит в большинстве случаев, поскольку производители ремонтных систем постоянно поддерживают двустороннюю связь с автопроизводителями, запрашивая пробы новых цветов. Но иногда что-то в этой цепочке не срабатывает, и на рынке появляется цвет, у которого еще нет ремонтного аналога. Подобные факты не редкость, они обнаруживаются в автомастерских, и самим малярам приходится обращаться к производителям ремонтных систем за помощью. Но поскольку последние работают напрямую непосредственно с автозаводом, высылающим по их запросу образцы, а не с химическим концерном, в состав которого входят или который поставляет краску на конвейер, то моментально отреагировать на просьбу о помощи просто не могут. Должно пройти какое-то определенное время, прежде чем будет создана ремонтная эмаль.

Но вот проходит год или два с начала выпуска модели, и на заводе в связи с изменившимися обстоятельствами принимается решение поменять поставщика: вообще отказаться от продукции фабрики 2, а продукцию фабрики 1 переместить на главный конвейер или же привлечь четвертую фабрику. И такие изменения указываются в справочниках, если описанная выше схема действует: все глобальные технологические изменения отслеживаются производителями ремонтных систем.

Сложнее обстоит дело с метаморфозами, случающимися с лакокрасочным покрытием в процессе конвейерной окраски. Вот их учитывать просто физически не представляется возможным. И таких метаморфоз довольно-таки много даже на высокотехнологичном, отлично отлаженном западном конвейере: неправильно настроили форсунку, краску залили в непромытую или плохо промытую систему, не учли особенностей различных техник напыления (на вертикальную поверхность всегда наносится больше материала) и т. д., а спохватились поздно. Тысяча машин уже окрашена, поток ведь идет непрерывно. Цвет вроде тот же, да не тот. Внести его в базу ремонтников уже невозможно. Но и это еще не все. Мало того, что разные автоматические покрасочные линии красят по-разному, - еще и приходящая с химических концернов на автозавод краска в различных бочках ох как не одинакова. Концерн-то тоже закупает пигменты у нескольких поставщиков, и, следовательно, эмаль у него тоже получается разной.

Все это приводит к тому, что у специалиста на сервисной станции появляется лишняя головная боль: смешал все правильно, а цвет не совпадает. Что он может сказать, вы, наверное, догадываетесь: обзовет всех в сердцах дальтониками, а затем станет до посинения доколеровывать смесь.

ПОЛЕ ЦВЕТОВЫХ РАСХОЖДЕНИЙ

Из-за всех этих случайностей, ошибок и недочетов, а также вследствие продуманной, взвешенной экономической политики автозавода, связанной со сменой поставщиков краски на свой конвейер, мы имеем внутри одного цветового кода целое поле цветовых расхождений (рис. 18). Это поле как раз и дает нам полное понимание того, что скрывается за цветовым кодом автомобиля, а именно - некая область, состоящая из огромного количества нюансов, которых становится все больше и больше по мере выпуска таких автомобилей. Каждая звездочка - это цвет одного отдельно взятого автомобиля или небольшой группы автомобилей, потому что, как мы теперь знаем, абсолютно идентично покрасить целую серию машин даже в условиях автозавода невозможно (да даже и две машины нельзя покрасить одинаково, но это так, лирическое отступление, в такие дебри мы углубляться не будем).

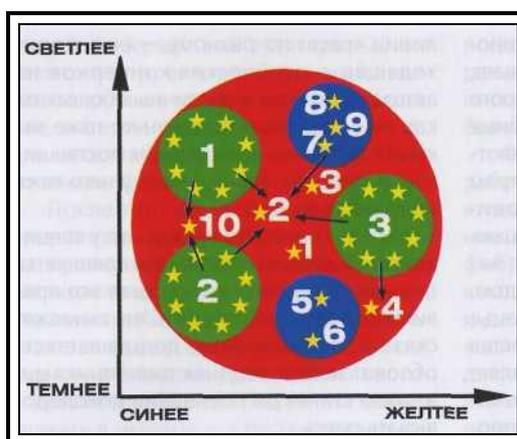


Рисунок 18

Более крупные и плотные скопления, которые мы обвели зелеными окружностями, - это автомобили, покрашенные краской 1-го, 2-го и 3-го химических концернов, поставляющих свою продукцию на автозавод. Это основные нюансы, поэтому машины, по цвету попадающие в них, можно не задумываясь красить «переходом», найдя рецепт краски по коду в каталоге, или пытаться покрасить «встык».

В силу каких-то метаморфоз, которых мы тоже сказали, появляются отдельно стоящие звездочки 1, 2, 3, ..., которые выпадают из базовых областей. Что делать с ними?

Многие из них, такие как звездочки 5, 6 и 7, 8, 9, обладают некоторой схожестью параметров, поэтому производители ремонтных систем, собрав статистику и досконально

изучив их свойства, создают дополнительные рецептуры, подробно описывают их в справочниках и привязывают к определенным идентификационным характеристикам автомобиля, если это возможно (чаще всего к времени выпуска). Это тоже своего рода нюансы, но не такие явные. Поэтому данные машины тоже можно красить «переходом», но если вы захотите покрасить отдельные детали «встык», то у вас вряд ли это получится качественно.

Сложнее всего обстоит дело со звездочками 1, 2, 3, 4, 10. Они не попадают ни под одну область, поэтому даже «переходом» их не подобрать (хотя не забудьте: цвет, а вернее код, у нас один и тот же). Их можно получить только колеровкой. Причем, как видно из рисунка, колеровать звездочку 4 целесообразно только из 3-й области, звездочку 10 – из 1-й и 2-й, а звездочку 2 – уже из всех областей, и даже из нюанса, образованного звездочками 7, 8, 9.

Мы не в состоянии дать совет специалисту, как ему разобраться, с какой именно звездочкой он имеет дело в каждом конкретном случае. Да и такого совета, пожалуй, не даст никто. Мы хотим, повторимся, лишь помочь понять, пролить свет на то, почему, работая по налаженной схеме, выполняя все предписанные ремонтной системой действия, мастер часто не может быстро, одним миксом подобрать искомый цвет и вынужден заниматься колеровкой. Как видим, это не потому, что одна ремонтная система хуже или лучше другой либо в одной компании сидят дальтоники, а в другой – нет. Все дело в том, что даже один, вроде бы универсальный, код вмещает неисчислимое количество нюансов и вариаций.

И уж тем более рассказали мы это все совсем не для того, чтобы кто-либо, прочитав вышеизложенное, сделал единственный понятный и полезный ему вывод: дескать, колеровать незачем, так как все равно невозможно подобрать абсолютно идентичный цвет, а следовательно, к работе можно относиться спустя рукава. А если ему кто-то возразит, то он, ссылаясь на нас, станет утверждать, что так написано в профильном издании. Нет, совсем не это написано в профильном издании, – профильное издание просто в меру своих сил старается как можно подробнее описать все скользкие моменты, связанные с малярными работами, и эти моменты профессионалу обязательно надо учитывать и обращать на них внимание.

А БЫВАЕТ И ТАК...

Иногда для того, чтобы сэкономить на краске, на заводе стараются уменьшить количество наносимых на автомобиль слоев материала. А чтобы избежать не прокрасов и прочих дефектов, используют цветной грунт. То есть получается, что вместо обязательных, например, четырех слоев на конвейере кладут два слоя и добиваются искомого цвета (вернее, равномерности этого цвета) за счет однотонного с краской грунта.

Подбор цвета для покрашенных подобным образом автомобилей превращается в тяжелую муку для персонала кузовного цеха. Ведь завод не сообщает, какой грунт он использует, да и в коде цвета при составлении формулы это не учитывается. Колорист вроде все правильно смешивает, но, когда маляр наносит полученную краску на отремонтированный элемент, начинает «играть» подложка: при ремонтных работах использовали обыкновенный грунт, и поэтому количества слоев не хватает для того, чтобы достичь полной укрывистости. Получается колоссальный разнотон ремонтной и конвейерной окраски. И это тоже одна из весомых причин, заставляющих сервисменов мучаться с колеровкой.

ЦЕНА СИСТЕМЫ

Так почему же одни системы стоят дороже, а другие – дешевле? В чем между ними разница? Дело в том, что все краски можно разделить на три независимых, абсолютно разных по своим качествам, сегмента. К низшему можно отнести готовую краску в банке, на которой написан код цвета автомобиля. Ее не надо готовить. Она предназначена только для разведения растворителем или отвердителем и последующего нанесения на

окрашиваемую поверхность. Теоретически, с гордостью чувствуя себя спецом в этом деле, ее можно колеровать в гараже. Но не тонерами, а краской, оставшейся от предыдущих клиентов, -и получать массу самых невообразимых оттенков, которые даже не снились дизайнерам крупнейших и богатейших транснациональных автогигантов.

Средний и высший сегмент - это уже микс-машины, позволяющие при помощи различных пигментов подбирать максимально близкий цвет лакокрасочного покрытия для конкретного автомобиля. Различаются они по очень многим параметрам, среди которых не последнее место занимают качественные характеристики материалов (у высшего сегмента они, конечно же, лучше), гамма цветовых оттенков (у высшего - шире), степень очистки (что особенно важно для лаков), твердость и блеск самих красок, адгезия, количество присадок, придающих краскам необходимые потребительские свойства (пластифицирующие, улучшающие адгезию, защищающие от ультрафиолета и пр.), и т. д.

Но самое главное, чем отличаются системы среднего и высшего сегментов, -это уровень технической поддержки, который обеспечивают выпускающие их компании. Эта поддержка включает всевозможные обучающие мероприятия (тренинги, семинары, выезды технических специалистов), причем не разового характера, а периодически проходящие в течение всего срока, когда эта конкретная ремонтная серия производится фабрикой. Это постоянное взаимодействие с клиентом в лице автосервиса на основе обратной связи. И не только по краскам, но и по организации самого производства в авторемонтной мастерской - помощь в его планировании и в оснащении самым современным, передовым оборудованием.

Напрямую из технической поддержки вытекает информационная поддержка в виде плакатов, брошюр, буклетов, справочников и каталогов - как в полиграфическом, так и в электронном исполнении. Создание компанией - производителем ремонтной системы положительного имиджа своей продукции на рынке тоже чрезвычайно важно, ведь не секрет, что потребитель услуг по авторемонту пошел очень образованный и продвинутый, поэтому красить свою машину чем попало он не позволит. А это затраты, которые целиком и полностью отражаются на стоимости системы.

Продолжая перечислять материально оцениваемые факторы, нельзя не упомянуть и о компонентном составе материалов, входящих в систему, а главное - об их качестве, которое прямо влияет на срок службы краски и ее устойчивость к механическим повреждениям в процессе эксплуатации (сколы, трещины и т. д.). Только крупные компании способны вкладывать достаточное количество денег в постоянное совершенствование своей продукции, в разработку новых серий и нюансов (о которых мы говорили выше), адекватно и своевременно реагируя на появление новых конвейерных эмалей.

Лет 30 назад компании высшего сегмента выпустили на рынок акриловые серии, сегодня они же вводят в обиход системы материалов на водорастворимой основе, а компании низшего и среднего сегментов только-только научились изготавливать акрил со всеми возможными эффектами и широкой цветовой гаммой. Все это делается для того, чтобы автосервис мог предоставить своим клиентам как можно более широкий спектр услуг по покраске автомобилей на самом высоком уровне, чтобы маляр мог работать быстро и хорошо, за некоторый временной интервал обслуживая как можно большее количество автомобилей. Ведь это прямо влияет на его доход. Поэтому в лабораториях всего мира ведется активная исследовательская работа в целях предельного сокращения времени сушки лакокрасочного покрытия, времени, спустя которое мастер может начать его полировать, и т.д. Чем большую скорость работы специалиста с максимальной отдачей обеспечивает система, чем меньшим количеством краски с ее помощью можно покрасить определенное количество автомобилей без ущерба для качества покрытия, тем система лучше, а соответственно, и дороже. А уж что вы выберете, зависит от вас.

Вот какие наставления при выборе ремонтной системы дают специалисты компании Akzo Nobel.

Каждый автомобиль, сошедший с заводского конвейера, имеет систему окраски, защищающую его кузов. Эта система состоит из определенного числа слоев, причем каждый из них обладает своим собственным качеством и выполняет особую функцию: адгезия, коррозионная защита, цвет и блеск. Этими же качествами должны обладать и ремонтные покрытия.

Иногда сразу несколько из перечисленных качеств комбинируются в одном компоненте. Например: грунт-выравниватель, как подтверждает его название, способствует как повышению коррозионной устойчивости, так и выравниванию поверхности. Включение таких компонентов в ремонтную систему бережет время мастера. Широкий ряд продуктов компании - производителя ремонтной системы позволяет создавать самые разнообразные подсистемы, удовлетворяющие специальным требованиям для различных видов ремонта. Однако, создавая их, целесообразно учитывать следующие моменты.

1. Убедитесь, что система сформирована логично, поскольку каждому техническому требованию соответствует продукт с определенными свойствами:

- коррозионная устойчивость: грунт;
- адгезия: грунт;
- гладкость: выравниватель;
- цвет: отделочное покрытие;
- блеск: отделочное покрытие.

2. Особые качества, такие как усиленная коррозионная устойчивость, могут быть добавлены в систему с применением, например, специального коррозионно-защитного грунта.

3. Продолжительность времени, необходимого на проведение ремонта, в значительной степени зависит от выбора продуктов, входящих в состав системы.

4. Система должна давать возможность создания индивидуального набора подсистем для различных видов ремонта. Это уменьшает вероятность нерезультативной работы.

5. Размер и тип участка ремонта также может определять конечный выбор компонентов: например, один грунт-выравниватель превосходен для небольшого локального ремонта, другой же лучше наносить на большие поверхности; или, скажем, на новые панели следует наносить сперва коррозионно-защитный грунт, а затем грунт-выравниватель.

6. Подложка, на которую мы хотим нанести нашу систему, является определяющим критерием в выборе компонента, наносимого первым. Этот компонент должен обеспечивать максимальную адгезию к подложке.

7. Все продукты, предложенные в рамках ремонтной системы, должны быть универсально применимы в системе.

От себя можем добавить и такой совет: прежде чем выбрать систему, определитесь с теми автомобилями, которые будут преимущественно ремонтироваться у вас на сервисе, и даже не с моделями автомобилей, а с их цветами. Посмотрите рецепты этих цветов в разных системах различных производителей лакокрасочных материалов. Чем меньше компонентов в формуле, тем лучше, тем легче колеровать, в конце концов, тем система обойдется дешевле. Формула должна быть проста, ведь на заводе нет стабильности соблюдения цвета. Поэтому, если в формуле мало компонентов, то мастер может достаточно легко понять, в каком направлении ему доколеровывать.

Итак, мы разобрались с тем, почему одинаково, в один цвет окрашенные автомобили иногда могут выглядеть как разноцветные; теперь имеет смысл проследить, как цвет производится на лакокрасочном заводе.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭМАЛЕВЫХ КРАСОК

Технологический процесс изготовления лакокрасочных материалов начинается, если можно так сказать, в гигантском миксере. Связующие, растворители и пигменты

смешиваются до образования однородной массы. Пигменты придают лакокрасочному материалу цвет и защищают окрашенный объект от неблагоприятного внешнего воздействия, например от коррозии. От растворителя зависит вязкость. Это важнейший параметр при нанесении материала. Связующее, в свою очередь, обеспечивает равномерный разлив материала и определяет столь различные его свойства, как высыхание, эластичность и водостойкость. Позднее вводят добавки, придающие краске специальные свойства, например для получения матовых, глянцевых, «ме-талликовых» и иных покрытий.

После предварительного смешивания состав поступает в мельницу - там происходит диспергирование.

Диспергирование (от лат. dispergo -«рассеиваю») - тонкое измельчение твердого тела или жидкости, в результате которого образуются дисперсные системы: порошки, суспензии, эмульсии, аэрозоли. Диспергирование одной жидкости в другую (не смешивающуюся с первой) называется эмульгированием, диспергирование твердого тела или жидкости в газе (воздухе) - распылением.

На этом этапе слипшиеся частицы пигмента расщепляются на более мелкие, а образующиеся мельчайшие частички покрываются слоем связующего, образуя однородную массу. Для измерения степени перетира периодически отбираются пробы материала.

Какой бы передовой и прогрессивной ни была технология производства, его конечный результат оценивается визуально (и вряд ли в обозримом будущем будет по-другому). Только после всестороннего анализа и оценки соответствия качества перетира высоким стандартам материал по трубопроводу поступает в накопительные резервуары. Здесь происходит его окончательное доведение до требуемой кондиции. Материал фильтруется, при необходимости добавляется растворитель, измеряется вязкость, и согласно требованиям спецификации корректируется цвет.

Колорист на заводе выполняет ответственную задачу. Он должен воспроизвести разработанный в лаборатории цвет автомобильного покрытия, используя специальные колеровочные компоненты. С такими компонентами нельзя ошибиться. Присутствие одной четверти грамма неверного пигмента в тысячелитровом баке повлечет за собой, не побоимся этого слова, настоящую катастрофу. Все колористы во всем мире (если к ним попадет такая краска) не смогут с оптимальной точностью воспроизвести по формулам тысячи цветов. Но и здесь во многих случаях заводской колорист вынужден визуально определять, точен ли цвет или он нуждается в доколеровке для получения требуемого оттенка. Поэтому материал остается в накопительных резервуарах вплоть до одобрения его цвета лабораторией завода.

Когда одобрение получено, емкость подсоединяют к расфасовочной машине, которая фасует материалы - грунт, шпатлевку, лак и т. д. - в тару.

Надо отметить, что существует особая группа автомобильных цветов - их нельзя составить с использованием ко-леровочных компонентов стандартного ассортимента, которыми комплектуются микс-машины. В таких случаях выпускаются специальные колеровочные тонеры, зачастую их изготавливают по спецзаказу на заводе. Поставляют их уже готовыми к применению.

§ 2. Технология цветоподбора

Конечно, как вы понимаете, очень трудно на словах обрисовать все нюансы авторемонтного цветоподбора. Естественно, учиться колористике лучше в оборудованной лаборатории, под надзором опытного колориста, когда на конкретных примерах можно показать, чем подбираемые цвета отличаются от цвета оригинального лакокрасочного покрытия автомобиля, и указать дальнейший путь к успешной колеровке. Но есть некие общие моменты, которые можно объединить емким понятием - технология. Вот именно о них мы и будем говорить в этой главе.

Итак, технология. Первый наш шаг - установление кода цвета краски лакокрасочного покрытия. Его можно узнать, изучив специальные идентификационные таблички (см. приложение 1), которые есть на подавляющем большинстве автомобилей (сразу оговоримся: эти таблички присутствуют не на всех автомобилях, например, на Mazda б кодировка цвета отсутствует, ее можно узнать только по специальной дилерской программе - по VIN-номеру).

Если мы тотчас находим код, все предельно просто: смешиваем компоненты по формуле и получаем готовую краску. Если же кода нет или приготовленная краска отличается по оттенку от оригинальной в силу различных причин (и заводские огрехи, о которых мы говорили выше, здесь играют не последнюю роль), то начинается как раз то самое Великое Таинство колоризма - умопомрачительный процесс выведения идентичного цвета, основанный на знаниях, умениях и опыте колориста.

Сравнивать подобранную краску с оригинальной на прямом солнечном свете не рекомендуется из-за очень сильного светового потока. Наиболее корректным сравнение подобранной ремонтной краски с оригинальным лакокрасочным покрытием автомобиля будет только в том случае, если у нас есть дневной солнечный свет, но не прямые солнечные лучи, а рассеянные.



Что нам здесь поможет? Конечно, техническая документация, идущая в комплекте с ремонтными системами от производителей лакокрасочных материалов (рассматривать преимущества конкретной документации мы не будем, поскольку все это дело субъективное, - в конце концов, проще работать с той документацией, к которой привык). Цветовые карты, веера, шкалы и пр. помогают мастеру сориентироваться в многообразии оттенков и выбрать наиболее подходящую по пигментному составу формулу, с тем чтобы в дальнейшем колеровкой довести цвет подбираемой краски до искомого (см. схемы).



Действительно, цветовые веера существенно облегчают работу, поскольку полиграфия сильно приближена к реальности. Также с их помощью мы можем понять, что станет с оттенком краски при ее разбавлении определенным пигментом и куда пойдет колеровка, - ведь практически все производители ремонтных лакокрасочных материалов на веерах указывают не только, что называется, чистый цвет, но и его изменения и соответствующие этим изменениям пропорции смешения с определенными характеристическими компонентами (например, с белым или с «серебром»).

Важно придерживаться следующей последовательности действий.

Первое: при составлении краски мы должны оценить цветовую группу. При составлении своей формулы мы должны, грубо говоря, определить цветовую группу подбираемого нами цвета: красный, синий, зеленый и т. д. При доколеровке уже имеющейся формулы мы должны в первую очередь определить, в какой оттенок нам нужно краску сместить - сделать ли ее более красной, более синей и т. д.

Второе: определить цветовую насыщенность - насколько наш образец более либо менее насыщен цветом по отношению к нашему тесту. Слева - серый, справа - чистый синий (рис. 19).

В покрывных красках, если мы хотим понизить цветовую насыщенность, как раз и нужно пользоваться серым - грубо говоря, добавлять черный и белый в определенных пропорциях. Если же, наоборот, нам надо ее повысить, то, соответственно, нужно добавлять сам цвет.

Грязь (или грязнота) определяется чисто визуально. Но и, исходя из формулы, имеющейся у нас в работе, мы можем понять, насколько чист или грязен цвет. Об этом можно судить по наличию черного и белого компонента и их пропорций.

Третье, что мы определяем, это светлота: насколько получившийся у нас цвет светлее или темнее образца цвета. Обладая достаточным опытом, большим количеством краски (за порчу которой с нас ничего не вычтут) и свободного времени, можно безо всяких рецептов и готовых формул сделать практически любой цвет. Вопрос только в количестве краски и времени, потраченных на цветоподбор.

Весьма эффективным может быть поиск нужного оттенка с помощью круга Оствальда, который обязательно должен иметься в распоряжении каждой лаборатории по цветоподбору. Используя круг, важно не забыть три главных правила.

Во-первых, никогда нельзя в процессе цветоподбора «прыгать» через соседние цветовые сектора круга. В противном случае краска будет, как говорится, грязниться, уходя совсем не в тот оттенок. И эту грязь устранить весьма затруднительно. Каждая компания - производитель ремонтных систем делает свои, несколько видоизмененные

цветовые круги Оствальда. Происходит это, с одной стороны, для того, чтобы круг мог с максимальной точностью учитывать все оригинальные особенности материалов ремонтной системы именно этого производителя. А с другой стороны, плакаты с кругом - это все-таки полиграфия, не способная точно передать все нюансы автомобильной эмали, поэтому синие на них то более фиолетовые, то более голубые, а красные-то более оранжевые, то более розовые (это надо обязательно учитывать колористу). Но, несмотря на это, нужно строго придерживаться секторного распределения эмалей по полям круга и, делая более красный желтый, не добавлять сразу пигмент из красного сектора, а добавить сначала из оранжевого. И только если этого мало, переходить к компонентам из красного поля.

Во-вторых, для того чтобы понизить цветовую насыщенность краски, ни в коем случае нельзя доколеровывать противоположным по кругу цветом. Это повлечет за собой уже фатально не устранимую грязь, послужит возникновению (или изменению спрогнозированной) метамерии - явления, при котором два цвета кажутся одинаковыми под одним источником света и совершенно различными под другим (см. рис. 20) - и испортит краситель. При смешении диаметрально противоположных цветов получаются ахроматические цвета, т. е. цвета с нулевой насыщенностью, или попросту серые. Поэтому для того, чтобы сделать цветовую насыщенность эмали меньше, надо добавлять черный пигмент. Что не послужит и возникновению (или изменению спрогнозированной) метамерии.

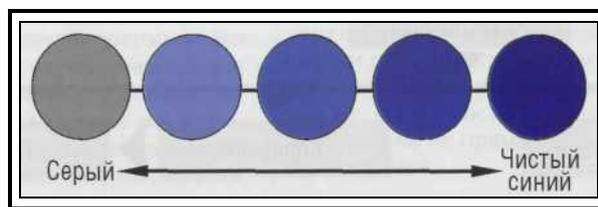


Рисунок 19

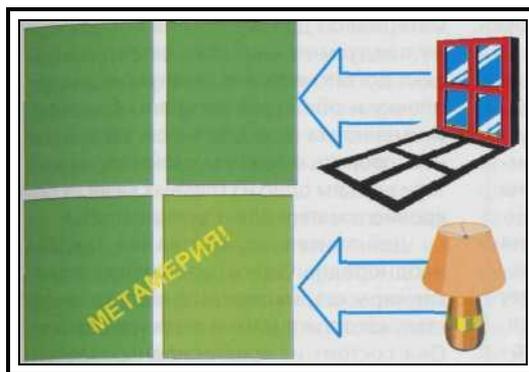


Рисунок 20

Дополнительные цвета, как мы уже говорили, - это цвета, находящиеся на противоположных сторонах круга Оствальда. Так они называются потому, что в процессе смешения поглощают друг друга - грубо говоря, полностью «убивают» цвет, в результате чего мы получаем грязную ахроматическую смесь (зелено-красный). Бытует мнение (и оно широко распространено в среде так называемых опытных колористов), что, если надо понизить цветовую насыщенность, например, зеленой краски, следует добавить немного красного пигмента. Насыщенность действительно падает, но при этом краска становится еще темнее и мутнее. Мы добиваемся нужного эффекта, но при этом полученная смесь становится очень метамерной. И если при дневном свете различия заметны не будут, то при искусственном освещении

ошибка колориста ярко проявится. И начнется любимое развлечение российских сервисменов - высокоинтеллектуальная игра на сообразительность: за чей счет будет перекирас.

Если мы хотим грамотно понизить цветовую насыщенность, в нашем примере с зеленым (это правило справедливо и для любого другого цвета) надо добавлять не красный, а смесь черного и белого - того, что дает серый цвет.

В одном и том же секторе круга Оствальда в разных системах, как вы наверняка заметили, присутствует некоторое количество пигментов - более светлых и более темных. Для чего? Это третье правило.

Чтобы затемнить или осветлить яркие цвета, были введены более темные и более светлые компоненты. То есть именно этими компонентами и надо менять яркость изготавливаемой краски. Поскольку, добавляя черный, краска не только темнеет, но и понижает цветовую насыщенность, смещение тона происходит непредсказуемо, в результате чего полученный цвет может приобрести дополнительные оттенки в зависимости от того, какой оттенок имел черный пигмент. И особенно следует это учитывать при работе с красным и желтым цветами. Не забывайте, что краска смещается не по прямой, а по диагонали.

Ну и, возвращаясь к тому, чем можно воспользоваться для облегчения процесса цветоподбора, отметим специальное электронное устройство - спектрофотометр (колориметр), о работе с которым мы расскажем в специальной главе.

Теперь же для того, чтобы как-то структурировать наше знакомство с Ее Величеством Технологией, сделать его более обстоятельным, давайте по отдельности рассмотрим особенности цветоподбора различных видов автомобильных эмалевых красок.

Обычно доколеровывать не совсем удачную или не совсем подходящую формулу начинают с одного пигмента. Поэтому надо взять за правило: на первом этапе добавлять этого пигмента не более 10 % от его содержания в формуле, чтобы увидеть, в правильном ли направлении мы идем. Почему 10 %? Да потому, что если выяснится, что мы ошиблись и ушли не в ту сторону, то мы легко сможем вернуться к первоначальному цвету, добавив пропорциональное количество других компонентов формулы. И объем краски (а следовательно, и ее расход) увеличится незначительно. Конечно, лучший вариант - это когда нам надо приготовить 1 л краски. Мы готовим 100 г и начинаем их колеровать, записывая при этом свои шаги. Если мы идем в правильном направлении и на каком-то этапе получили идентичный цвет, нам не составит особого труда из формулы для 100 г сделать формулу для 1 л (простите нас за не совсем корректное сравнение мер веса и объема, но на большинстве сервисов говорят именно о литрах).

Хотя понятно, что для белых красок, где количество небелых пигментов минимально, это правило может работать не всегда.

НЕЭФФЕКТНЫЕ КРАСКИ И УКРЫВИСТОСТЬ

К неэффективным краскам относятся любые цветные пигменты, а также черные и белые цвета. Они бывают однослойные и двухслойные. Более подробно об особенностях эмалевых красок именно как одно-, двухслойных (и т. д.) системах мы рассказали в первом выпуске спецприложения, поэтому, чтобы не повторяться, адресуем вас к нему. Важно понимать, что мы не зря именуем используемые нами материалы покровными. Они так называются, потому что никаких других

материалов для нанесения поверх них не предусмотрено. Они сами по себе дают достаточно качественную защитную пленку и обладают хорошим блеском. И именно эта

их особенность заставляет нас говорить о важном свойстве, характеризующем одно из главных качеств покровного материала - укрывистость.

Действительно, краска как таковая неоднородна (здесь, употребляя понятие «краска», мы имеем в виду то вещество, которое видим в открытой банке). Она состоит из трех основных частей: 1) пигмент -элемент краски, придающий ей цвет, 2) прозрачное связующее, в котором располагаются частицы пигмента, 3) небольшое количество органических сольвентов, называемых «в простонародье» растворителем. На самом деле они ничего не растворяют, а просто понижают вязкость материала.

Главная функциональная задача растворителя - придать материалу оптимальную вязкость, что чрезвычайно важно при пневматическом методе нанесения. Допускается добавление до 10 % растворителя в двухкомпонентные материалы (до 10 % - это значит не более 10 %, лучше всего 5-7 %). Это, в общем-то, среднее соотношение для большинства современных ремонтных систем, поэтому в каждом случае надо внимательно смотреть, какое соотношение для данного конкретного материала рекомендуют его производители, и строго следовать этому, добавляя не столько, сколько душе угодно, а столько, сколько написано в технической документации.

Следует помнить, что растворитель ничего хорошего с материалом не делает. Он повышает количество летучих веществ и понижает вязкость. Из-за этого, во-первых, материал гораздо дольше сохнет (органическим сольвентам нужно определенное время, чтобы испариться), во-вторых, краска может просто потечь за счет пониженной вязкости. Так что еще раз повторимся: смешивая, не нарушайте рекомендации производителя данного лакокрасочного материала. Кстати, некоторые мастера вообще не используют растворитель в своей работе - это другая крайность, которая тоже не вполне уместна, так же как и добавление слишком большого количества растворителя.

Когда при помощи окрасочного оборудования материал перенесен на деталь, вся органика испаряется, а на ремонтируемой поверхности остается только связующее, в котором расположены частицы пигмента.

Для того чтобы молекулы корректно сшивались, в краску добавляется четвертое вещество - отвердитель. Именно благодаря ему происходит процесс полимеризации слоя краски. Пропорции смешивания краски и отвердителя обычно составляют 2:1 (2 части краски, 1 часть отвердителя).

ВАЖНО! Для хранения (даже временного) отвердителя нельзя использовать пластиковые и прозрачные емкости. От прямых солнечных лучей он быстро мутнеет и теряет свойства, что может самым плачевным образом сказаться на цветоподборе.

Если частицы пигмента большие, то попадающий на поверхность свет будет не только отражаться от них, но и проходить между ними и отражаться от подложки. В этом случае краска будет слабоукрывистой.

В связи с этим, укрывистостью мы называем способность краски по цвету перекрывать подложку за определенную толщину слоя (см. рис 21).

Если частицы пигмента имеют оптимальный размер, то свет между ними проходить не будет, и мы увидим лишь цвет самой краски. Когда же частицы сверхмаленькие (меньше, чем длина световой волны), то за счет физических свойств волны (дифракции) свет их огибает и также отражается от подложки, значит, и укрывистость тоже низкая. Поэтому, если размер частичек больше 200 нм, то укрывистость высокая, а если меньше, то слабая.



Рисунок 21

Учтите также, что укрывистость прямо влияет на расход материала.

Задумываться о размерах пигмента колористу, конечно же, не стоит, надо лишь запомнить, какие цвета в той системе, с которой он работает, обладают плохой укрывистостью, а какие - хорошей. Традиционно очень хорошей укрывающей способностью практически во всех системах обладают зеленые цвета, охра и белый, а также грязные, в которых есть белый и черный пигменты. Наиболее прозрачными являются ярко-красные, светло-синие и пурпурные (смесь синего с красным).

На практике стараются, чтобы все пигменты имели оптимальный размер с точки зрения укрывистости, но это не всегда удается осуществить. Можно смоделировать две основные ситуации, когда имеется смесь из двух пигментов, различающихся по размеру. В первом случае смешан белый укрывистый (непрозрачный) пигмент с красным малоукрывистым (см. рис. 22).



Рисунок 22



Рисунок 23

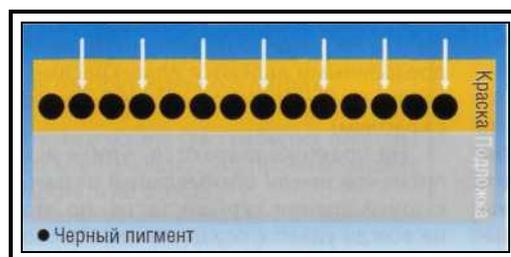


Рисунок 24



Рисунок 25

Белый компонент (белый - самый тяжелый пигмент) рассеивает свет, причем частично этот свет попадает на соседний красный пигмент и окрашивается в красный цвет. Белый пигмент берет на себя функцию диффузии (рассеивания) и обеспечивает осветление и укрывающую способность, а прозрачный красный пигмент - поглощение света и отражение красного цвета, т. е. делает из белого цвета «цветной». В результате краска приобретает розовый оттенок.

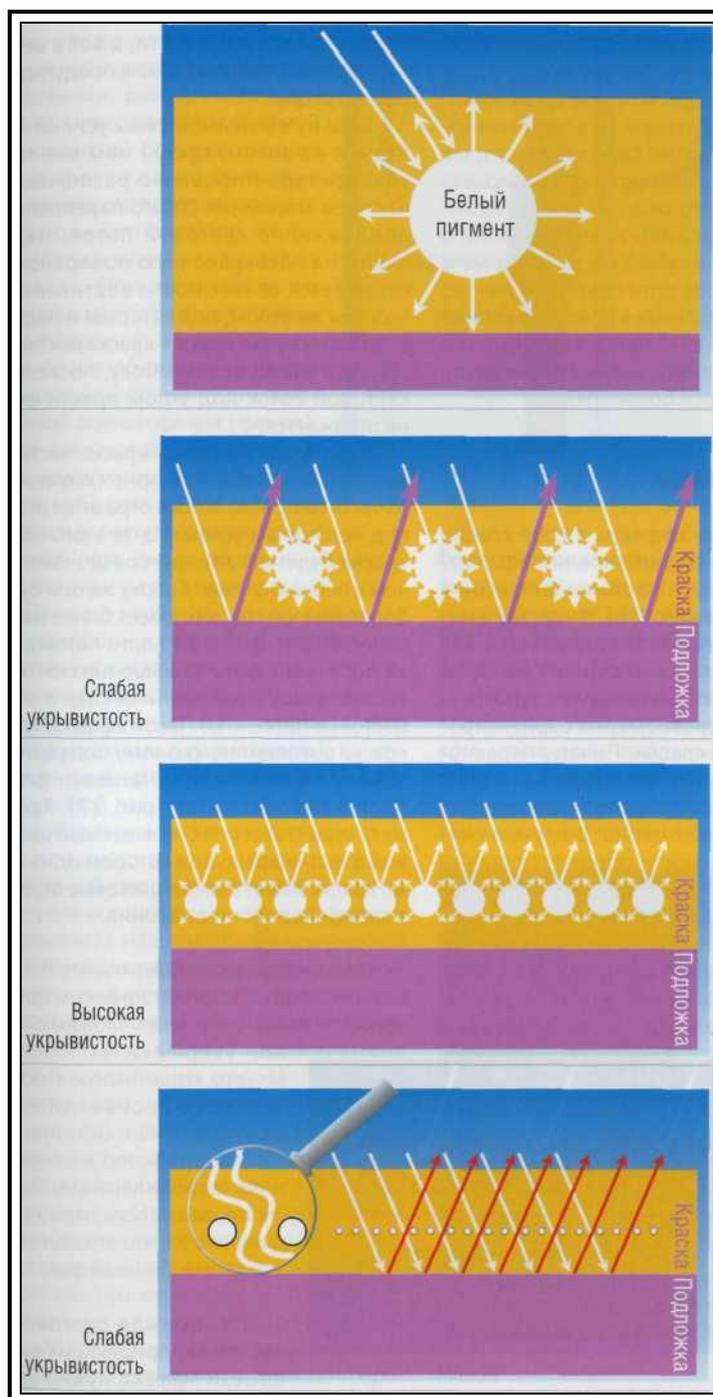
Другая ситуация: в смеси находятся непрозрачный красный и непрозрачный белый пигменты (см. рис. 23). Как и в предыдущем примере, частицы красного пигмента выполняют функцию фильтров для белого света. По сравнению с прозрачными пигментами, непрозрачные красные частички по размеру значительно больше, и этого достаточно, чтобы рассеивать красный цвет во всех направлениях. Белый пигмент здесь выполняет только функцию осветления. Получается светло-красный цвет.

Резюмируя, можно сказать, что добавление белого пигмента всегда делает краску более светлой, а получающийся оттенок зависит от вида цветного пигмента.

Черный пигмент (см. рис. 24), как правило, не только обладает оптимальным размером частиц пигмента, но и поглощает весь спектр, поэтому его укрывающая способность значительно выше, чем у всех остальных цветов.

Но, несмотря на то что черные пигменты почти ничего не отражают, при их сравнении возможно уловить разницу в оттенке. Оттенок зависит от степени помола и происхождения сажи, из которой эти пигменты изготовлены. В частности, из сажи более тонкого помола получается глубокий черный цвет с желтовато-коричневым оттенком, а из сажи грубого помола - менее глубокий черный цвет с голубоватым оттенком (см. рис. 25).

Кроме того, существуют специальные черные пигменты, позволяющие получать черные краски с очень глубоким цветом и обладающие выраженным голубоватым оттенком. Они относятся к так называемым готовым краскам (описывая технологию приготовления краски на химическом предприятии, мы говорили о таких цветах). Поскольку черный пигмент поглощает любое оптическое излучение, то при его добавлении в краску она станет темнее. Кроме того, присутствие черного пигмента вызывает «уменьшение» цвета, краска становится более грязной.



ЭФФЕКТНЫЕ КРАСКИ «Металлики»

Визуальные эффекты в слое краски создаются путем добавления эффектных пигментов - частичек алюминия или слюды (см. рис. 26). В красках «металлик» эффектность достигается как раз за счет частичек алюминия, которые выступают в роли маленьких непрозрачных зеркал, неравномерно сориентированных в слое краски. Почему неравномерно? Да потому, что после нанесения «металлика» на поверхность он начинает высыхать неравномерно. В первую очередь на поверхности образуется пленка высохшей краски. В дальнейшем происходит высыхание всей краски, и толщина ее слоя постепенно уменьшается. В результате высохший верхний слой краски давит, как поршень, и заставляет частицы «металлика» ориентироваться параллельно поверхности, а вот в верхних слоях их расположение предугадать очень трудно.

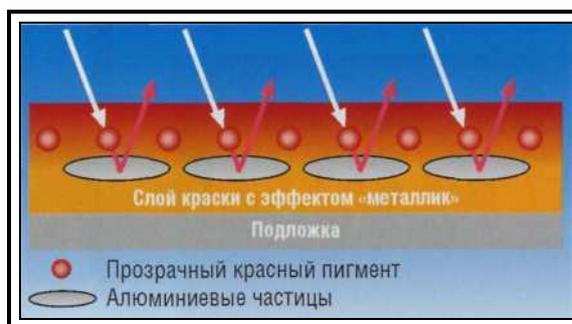


Рисунок 26

Если путем невероятных усилий (мы даже и не знаем, каких) нам все-таки удалось гарантированно расположить частицы алюминия строго параллельно подложке, то световой поток, падающий на лакокрасочную поверхность, отражается от них почти вертикально, под тем же углом, под которым и падает. В данном случае «в лоб» краска выглядит гораздо светлее, чем сбоку, поскольку световой поток под углом практически не отражается.

Если в той же самой краске частицы расположены неравномерно (хаотично), то часть светового потока отразится от них под некоторым углом. Из-за этого сбоку краска будет выглядеть гораздо светлее, чем в первом случае. Сверху же она будет более темной, так как имеет более насыщенный цвет. Это происходит потому, что «в лоб» мы видим больше пигментную составляющую краски (имеются в виду цветные пигменты). Такой эффект, когда краска выглядит по-разному под различными углами зрения, и называют флоп-(флип-) эффектом (см. рис. 27). Кроме того, существует и так называемый цветовой флоп-эффект, при котором одна и та же краска имеет разные цветовые оттенки в зависимости от угла зрения.

Здесь надо сразу отметить, что бытует мнение, будто бы флип-эффект и флоп-эффект-это разные вещи. Можем с полной уверенностью сказать: ничего подобного. Просто у разных производителей лакокрасочных материалов так неодинаково именуется одно и то же явление. Почему так сложилось, нам неизвестно, но то, что это одно и то же, - незыблемый факт.

Продолжая разговор о частичках, придающих визуальный эффект, нужно уточнить, что практически во всех ремонтных системах существуют добавки, разворачивающие их под определенным углом. В большинстве случаев именно эти добавки, а не цветные пигменты, следует использовать при цветоподборе, чтобы добиваться нужного нам флопа (флипа). При этом, когда вы сличаете цвет образца с цветом тест-пластины, источник света разместите обязательно сзади! Это главное правило для корректной оценки флопа (флипа). А вот как смотреть на окрашенные поверхности - повернув их от себя или же на себя, по большому счету, не имеет принципиального значения, главное, чтобы вы смотрели на них под углом.

Для того чтобы облегчить работу по цветоподбору, в различных компонентах ремонтных систем производители лакокрасочных материалов используют алюминиевые частички разных видов (различаются их форма и размерность). Конечно, как изменятся отражающие свойства полученной лакокрасочной поверхности при добавлении пигмента, состоящего из того или иного вида частичек (в каждой ремонтной системе премиум-сегмента присутствуют не один и не два эффектных компонента), надо смотреть в технической документации к применяемой на данном конкретном авторемонтном предприятии ремонтной системе. Но в общем можно заметить следующее. Грубые крупные частички алюминия располагаются на значительном расстоянии друг от друга (см. рис. 28) и поэтому обладают слабой укрупненностью. Из-за большого размера они отражают большее количество световых лучей. Отсюда - высокий блеск и плохое

осветление светового тона, в том числе флопа. Поэтому же флоп у грубого «серебра» темнее.

Тонкие алюминиевые частички (рис. 29) обладают свойствами с точностью до наоборот: флоп у тонкого «серебра» светлее, они имеют слабый блеск, высокую укрывающую способность и хорошо осветляют общий цветовой тон краски. Такое «серебро» под прямым углом выглядит более серым.



Рисунок 27

Могут быть еще очень крупные частички (рис. 30) со сверхвысоким блеском, но по всем остальным параметрам они находятся на среднем уровне. При этом в смеси с компонентами холодных тонов они способны подчеркивать их цвет. Именно поэтому такие компоненты чаще всего применяют в красках синих и зеленых цветов.



Рисунок 28



Рисунок 29



Рисунок 30

Эти качественные, или, можно сказать, физические характеристики частичек алюминия, входящих в состав эффектного компонента, обязательно нужно брать в расчет, если мы хотим при помощи добавления «серебра» затемнить или осветлить флоп. Поэтому для данных целей мы должны брать

Если касаться укрывистости при работе с «металликами», то надо учитывать следующее: чем больше размер эффектного пигмента, тем ниже укрывающая способность

краски. Чем меньше размер «металлика», тем выше укрывающая способность. Таким образом, при работе с чистыми серебристыми цветами всегда следует обращать внимание на их укрывающую способность (см. рис. 31).

только «серебро», самое близкое по качественным свойствам к тому, что было в формуле. Иначе на лакокрасочной поверхности отремонтированного участка будут довольно отчетливо видны инородные вторжения более крупного «серебра» и появится некорректная «зернистость».

Работая с эффектными красками, не стоит акцентироваться только на том, какие свойства придаст поверхности добавление того или иного эффектного компонента.

Надо учитывать и тот факт, что простые (цветовые) пигментные составляющие в эффектных красках также изменяют цвет в зависимости от угла зрения. Многие компоненты имеют очень похожий лицевой тон (т. е. при взгляде на них под прямым углом) и совершенно различный флоп - и наоборот.

Распространенная ошибка многих (и даже опытных) колористов состоит в том, что при попытке добавить, например, синевы на флоп красной эффектной краски они пользуются синими компонентами из соседнего сектора. При этом фейс-тон действительно сдвигается в синюю сторону, но флоп остается таким же красным. Если мы попытаемся как-то нивелировать воздействие этих компонентов, нам придется в значительной степени наращивать объемы смеси. Чтобы избежать этого, надо использовать специальные, «особые» материалы, которые есть во всех ремонтных системах. В описании их колеровочных свойств четко обозначено, как изменяется цвет при их добавлении, в какую сторону он сдвигается. Стоит ли говорить, что эти свойства надо выучить, как «Отче наш», чтобы в процессе работы не допускать глупых ошибок.

Компонентные составляющие ремонтных систем разных производителей лакокрасочных материалов во многом различаются (а следовательно, различаются и последствия их добавления

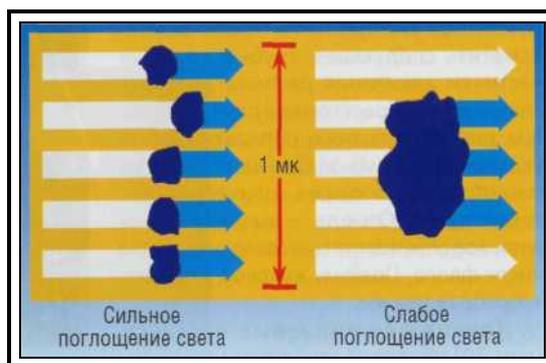


Рисунок 31

И вот мы опять столкнулись с довольно распространенной проблемой, затрагиваемой и в первом выпуске нашего специального приложения, и в журнале, и на страницах этого издания: отсутствие стандартизированной терминологии во многих аспектах автомобильного ремонта. Как назвать вид лакокрасочного покрытия, его цвет, когда мы смотрим на него под прямым углом? Конечно, можно использовать громоздкую фразу: «Цвет (или вид) лакокрасочного покрытия при его рассмотрении под прямым углом», но это действительно громоздкая фраза, трудная для быстрого восприятия и осмысления. Чаще всего принято употреблять краткие и емкие выражения, иногда пришедшие из англоязычной лексики (от производителей лакокрасочных материалов, как это случилось с флипом-флопом, за неимением русскоязычного аналога), но в большинстве случаев самостоятельно придуманные малярами, что, в общем-то, и вносит некоторое недопонимание в описание данной процедуры: на одном сервисе говорят о сличении фейс-тона, на другом (там, где трудятся «полиглоты») просто именуют его «лицом», кто-то подбирает цвет «в лоб», кому-то проще говорить о «прямом» цвете.

Если честно, то мы и сами не знаем, что делать с этой вербальной разношерстницей. Судя по всему, при личном общении по какому-то внутреннему наитию (или потому, что многие маляры и колористы сменили не одно место работы и имеют опыт работы с несколькими ремонтными лакокрасочными системами) люди понимают друг друга и используют полную гамму определений «цвета лакокрасочного...». Мы же ставили целью хотя бы на наших страницах ввести некое стандартизированное понятие, описывающее данный цвет, но поняли, что не в силах этого сделать, поскольку боимся, что, выбрав какое-то одно, останемся непонятыми многими мастерами. Поэтому мы решили использовать все многообразие формулировок: и «лицо», и «фейс-тон», и «в лоб», и т. д. Единственное - нам очень интересно узнать мнение об этом наших читателей. Может, с вашей помощью нам наконец удастся дать объективное и приемлемое для всех, а главное - полное и емкое определение «цвета (или вида) лакокрасочного покрытия при его рассмотрении под прямым углом».

в смесь), но для большинства из них характерно, что добавление «серебра» способствует понижению цветовой насыщенности и увеличению светлоты. При этом чисто черный пигмент понижает цветовую насыщенность и затемняет краску. Белый же делает флоп молочным, не изменяя фейс-тон; можно сказать, что флоп поменяется очень сильно, но прямой останется таким же (но если в формуле есть черный пигмент, то добавление белого повлечет за собой образование ненужной «грязи» в цвете). Поэтому его добавление для осветления и понижения цветовой насыщенности запрещено; конечно, мы понимаем, что такие слова вызывают у колористов - людей творческих неистребимое желание поэкспериментировать и посмотреть, что же все-таки получится, если добавить белого, а посему не будем так категоричны и скажем, что добавлять белый надо с большой осторожностью.

«Перламутры»

В перламутровых красках основной эффектной составляющей являются частички слюды, покрытые оксидами металлов. Слюда прозрачна, поэтому световые лучи не только отражаются от нее, но и преломляются, проходя через частичку. В силу того, что частички покрыты оксидами металлов разной толщины и преломленные и отраженные лучи окрашиваются в разные цвета, возникает эффект интерференции - разложение цвета на несколько цветовых лучей.

Интерференция волн - сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, в результате

чего происходит ослабление или усиление амплитуды результирующей волны. Интерференция волн возникает при наличии когерентности (определенной корреляции фаз) налагающихся волн. Интерференция характерна для волн любой природы и частоты, поэтому мы можем говорить об интерференции света - пространственном перераспределении энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн.

Имеет смысл заметить, что интерференция света наблюдается на экране или иной поверхности в виде характерного чередования светлых и темных полос или пятен (для монохроматического света) или окрашенных участков (для белого света).

Еще одна распространенная ошибка: например, существует эффектная зеленая краска; колорист хочет сделать ее еще светлее, еще более насыщенной по цвету и добавляет туда зеленого «перламутра». Добавляет, добавляет - и в какой-то момент понимает, что, делая краску зеленее, он получает красный флоп. Это происходит как раз за счет свойств «перламутра» (в зависимости от оксида металла и толщины его слоя получаются разные цвета «перламутра»). Да, действительно, прошедший луч остался зеленым, т. е. напрямую цветовая насыщенность и светлота поднялись, а вот отраженный оказался красным, и именно из-за этого во флопе появился красноватый оттенок.

Помните, что при подборе «перламутровых» цветов надо обращать особое внимание на цвет подложки (см. рис. 32), поскольку, если мы имеем дело с черной подложкой, то

прошедший через частичку луч полностью поглотится и мы увидим лишь отраженные лучи. В случае с белой подложкой все наоборот: от нее отразится сильный световой поток, и мы увидим смесь и отраженного, и прошедшего лучей.

ШШ^ШШШ ВНИМАНИЕ -

«Перламутром» делается более длинный переход (надо учитывать, что для работы с «перламутровыми» красками никакой другой метод, кроме плавного перехода, не подходит).

Если нам требуется определить, какой тип лакокрасочного покрытия мы имеем на ремонтируемом автомобиле, надо провести простейший тест: потереть абразивом по лючку. Если на абразиве остался



цветной след того же оттенка, что и лючок, это значит, что автомобиль окрашен акрилом, т. е. перед нами однослойная система. Если же видны белые крошки, значит, это лакированная поверхность, т. е. двухслойная система. Когда же перед нами белая поверхность, то лучше всего капнуть на абразивную пыль водой: если есть пигмент, капля окрасится (одностадийная система), если нет - останется прозрачной (двухстадийная).

Трехслойную систему можно распознать зрительно, но получается это далеко не всегда и лишь в редких случаях не составляет особого труда, поэтому лучше все-таки обращаться к каталогу.

Чтобы различить трех- и двухслойные покрытия, «перламутры» и «металлики», надо также потереть наш образец наждачной бумагой: будут видны частички слюды и подложка, причем подложка однородная. Слюдяные частички чисто визуально делают «перламутровое» покрытие более равномерным, оно начинает переливаться всеми цветами радуги, когда мы смотрим на него под разными углами, и практически не видно зерна. У «металлика», как правило, зерно ярко выражено.

ЗАВИСИМОСТЬ ОТТЕНКОВ

ЭФФЕКТНЫХ КРАСОК

ОТ СПОСОБОВ ИХ НАНЕСЕНИЯ

Хорошо известно, что при нанесении эффектных цветов возникают проблемы, связанные с составом этих красок. Эффектные краски включают несколько составляющих, среди которых есть цветные пигменты и «металликовые» («перламутровые») частицы. Размеры «металликов» составляют примерно 0,5-1 мкм, в то время как цветные пигменты имеют размер < 200 нм. Таким образом, разница составляет от 2,5 до 5 раз! По этой причине при любом изменении технологии нанесения взаимное расположение эффектных и неэффективных пигментов также меняется, что, безусловно, оказывает влияние на цвет покрытия. В данном случае под понятием «цвет» имеются в виду цветовой оттенок, цветовая насыщенность и светлота краски.

Существует множество параметров, влияющих на цвет краски, поскольку в большинстве случаев нанесение краски осуществляется путем ее пневматического распыления. Значит, определенное влияние будет оказывать давление распыления. След факела распыленной краски, создаваемый окрасочным пистолетом, имеет форму овала

или эллипса, и поэтому в процессе окраски в зависимости от расстояния пистолета до окрашиваемой поверхности будет переноситься разное количество краски за единицу времени, что также оказывает влияние на ее цвет. По этой же причине на цвет будет влиять и скорость перемещения пистолета относительно обрабатываемой поверхности.

Изменение внешней температуры изменит и вязкость материала. В свою очередь, изменение вязкости в некоторой степени оказывает влияние и на цвет краски, так как процесс высыхания и полиме-

Параметр	Давление распыления	Расстояние до поверхности	Скорость перемещения	Температура	Подача краски
Критерий	↑* ↓**	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓
Светлота	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	↓ ↑
Цветовая насыщенность	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↓ ↑	↑ ↓

* — увеличение значения параметра; ** — уменьшение значения параметра.

ризации сильно зависит от подвижности пигментов. Подача краски в пистолет тоже влияет на цвет, хотя к этому способу изменения краски прибегают нечасто. В основном влияние на цвет краски сводится к изменению светлоты и цветовой насыщенности. Хотя в этом случае цветовой оттенок также может измениться.

Сведем воедино способы влияния на цвет краски и основные зависимости (см. табл. стр. 49).

Рассмотрим несколько стандартных случаев, встречающихся при нанесении эффектных красок. Эти иллюстрации помогут понять механизм влияния упомянутых параметров на цвет краски, что может пригодиться в работе с ними (не стоит забывать, что важную роль играет и тип окрасочного пистолета, так называемые системы высокого и низкого давления, но о них мы подробно рассказывали в первом выпуске спецприложения, поэтому адресуем вас к нему).

При оптимальных параметрах разведения и нанесения, указываемых производителем лакокрасочного материала и окрасочного пистолета, получается пленка краски следующего строения (см. рис. 33).

Из рисунка видно, что «металлик» равномерно перемешан с цветным пигментом. «Металликовый» пигмент вызывает осветление краски за счет того, что белый свет отражается от него и выходит затем обратно (белые стрелки). Цветной пигмент окрашивает отраженный свет, создавая цветовую насыщенность. Толщина слоя краски составляет 20-200 мкм, и этого вполне достаточно для полного перекрытия поверхности

Если наносить слой краски большей толщины (например, уменьшив давление распыления), то за время сушки «металликовый» пигмент не успеет равномерно распределиться в слое краски и расположиться параллельно поверхности (см. рис. 34)

В результате, как видно из рисунка, общий уровень отражения резко снижается, краска становится более темной, ее насыщенность возрастает.

При увеличении расстояния до окрашиваемой поверхности происходит противоположное явление, что часто используют для корректировки краски (см. рис. 35).

Уменьшение количества материала, переносимого на поверхность, приводит к тому, что слой краски становится слишком тонким. Цветовой пигмент проваливается между частичками «металлика», и в результате отражение происходит преимущественно именно от него. Так как «металлик» сам по себе не дает никакого цвета, то цветовая насыщенность краски уменьшается, а ее светлота увеличивается.

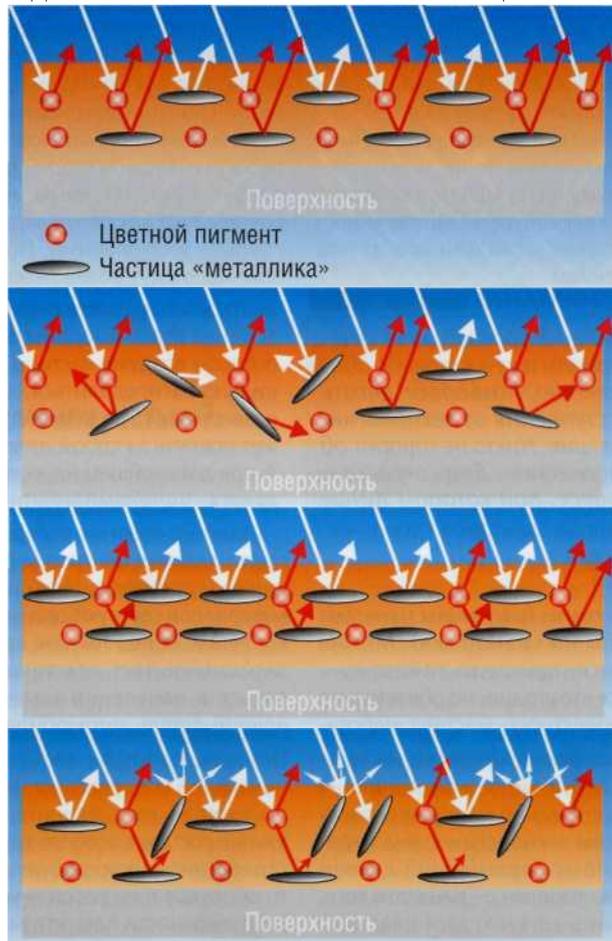
При дальнейшем уменьшении слоя краски его толщина может стать сопоставимой с размерами частиц «металлика». «Металлик» в этом случае не помещается в слое краски и располагается совершенно по-другому (см. рис. 36). Резко уменьшается цветовая

насыщенность, но краска не светлеет, а, наоборот, становится темной и серой, так как происходит рассеивание света от боковых поверхностей частиц «металлика» (серые стрелки). При нанесении этим способом такой дефект можно ощутить рукой как отчетливую шероховатость поверхности. Кроме того, это явление - причина образования темного ореола при окраске методом «перехода».

Естественно, последний из описанных способов - ошибочный, и необходимо предпринимать все меры для предотвращения такого дефекта.

На основании всего вышесказанного можно сделать главный вывод: обязательно проверяем приготовленную краску тест-напылом. Это делается всегда, поскольку нужно дать маляру точное описание техники нанесения, при которой у нас получился именно такой цвет.

Одна известная компания - поставщик лакокрасочных материалов провела



с первого слоя залить и полностью укрыть подложку - краска просто потечет.

Чтобы определить, достаточно ли высохла краска и можно ли наносить следующий слой, посмотрите на нее: если она стала матовой, значит, можно продолжать работу и наносить второй слой. Этот слой делается полноценным; иногда его характеризуют как полумокрый; он должен покрыть тест-пластину. Последний слой обычно кладут более легким, не валив, как предыдущий укрывающий, - смысл в том, чтобы толщина была меньше. В принципе, допускается принудительное подсушивание промежуточных слоев воздухом из пистолета, но на последнем слое этого делать не рекомендуется, поскольку, если мы резко высушим последний слой потоком воздуха, частицы не смогут правильно распределиться, зерно не успеет развернуться, что в некоторых случаях может повлечь за собой изменение оттенка. А при дальнейшем нанесении лак впитывается, однокомпонентные материалы растрескиваются и появляется матовость, что по гляncy, конечно же, не будет идентично имеющемуся у нас оригинальному цвету ремонтируемой детали.

Многие опытные колористы, консультанты учебных центров ведущих поставщиков и производителей лакокрасочных материалов советуют своим начинающим коллегам, перед тем как самостоятельно окрашивать тест-пластины, потренироваться в нанесении материала на реальную деталь автомобиля. Их аргумент достаточно весом: когда человек, как говорится, отмахает рукой на большой поверхности, его рука приобретет механическую память, запомнит движения. Поэтому, работая с тест-пластиной, начинающий колорист уже не будет водить пистолетом, как, извините, веником. Ему уже не составит особого труда соблюдать оговоренное производителем окрасочного оборудования расстояние от пистолета до поверхности при оптимальной вязкости, а рука на рабочем давлении будет ходить строго параллельно пластине.



колорист бережно относится к своим тест-напылам, не выбрасывает их, подписывает, давая краткую характеристику каждой смеси.

шашашш внимание шшшшшш

Многие не совсем аккуратные мастера делают тест-напылы на бумаге, картоне, тряпке, целлофане и т. д. - на всем, что попадет под руку. Это не совсем верно. Имея дело со сложным цветом, все-таки надо наносить тест-напыл на поверхность, максимально повторяющую по структуре подготовленную к покраске деталь автомобиля, или на металлическую пластину, не забывая при этом, что делается именно напыл, поэтому даже если просто размазывать краску (как любят некоторые), то тончайшим слоем (а «металлики» в силу их структуры даже и размазывать категорически нельзя). Потом - просушка и прозрачный лак. Цвет только таким образом выполненного тест-напыла корректно сравнивать с оригинальным цветом автомобиля.

Колорист уже будет знать, какие оттенки в силу тех или иных причин являются для него проблематичными, какие он не может подобрать с достаточной степенью соответствия искомому цвету. И не потому, что он ленится или не хочет хорошо работать. Как мы говорили выше, цвет - явление физиологическое, и в силу личностных особенностей подбор того или иного оттенка даже для опытного колориста со стажем весьма затруднителен. Часто встречаются люди, которые прямо говорят, что, например, красный или зеленый идет у них хуже всего. Это значит - что-то не в порядке с колбочками, ответственными за эти цвета, но путем выполнения специальных упражнений, развивающих чувство цветности, можно исправить положение.

И уж коль скоро мы заговорили о фигуре колориста и его роли в процессе формирования требуемого цвета, следу-

ет отметить и такой аспект его работы, как усталость глаза, в значительной степени влияющий на эффективность и качество подбора. С утра глаз, что называется, бодрый. Все удается легко, но через некоторое время оттенки начинают сливаться, цвета мутнеют. Человеку необходимо сделать перерыв, отвлечься. Опять же, на помощь могут прийти специальные глазные упражнения. Хорошо, если есть возможность чередовать колеровку: красный, зеленый, синий (яркие цвета, такие как красный, сильнее «нагружают» глаз, от них он быстрее устает, особенно от красного, способствующего выработке в организме

тестостерона - мужского гормона, ответственного за мужское поведение во всех жизненных сферах. Возможно, поэтому лучшие колористы - все-таки женщины). Психологический настрой - серьезный компонент творческого процесса цветоподбора, не терпящего суеты и спешки.

Ну и в-третьих, на что надо обратить внимание, выбирая, каким методом воспользоваться, - это, собственно, сам цвет. Самые сложные - это «металлики» и «перламутры», особенно светло-золотистые, светло-серебристые и серебристо-голубые тона. Имеющие в структуре кусочки металла и слюды, они крайне непредсказуемо отражают световые потоки, поэтому под разными углами наблюдения выглядят по-разному. А учитывая то, что и соседние детали кузова тоже отражают на них свое излучение, то лучше всего, чтобы это излучение было по свойствам максимально к ним адаптировано. С помощью плавного перехода можно создать такой эффект.

Существует целый ряд других субъективных факторов, влияющих на точность попадания в цвет, как-то: слишком сухое или слишком мокрое нанесение материала, нанесение чуть большего или чуть меньшего его количества, неправильно подобранное давление в краскопульте или неверно выбранный режим сушки и т. д. Плавный переход позволяет обойти многие из таких критических момен-

тов и сделать цвет отремонтированной детали идентичным оригинальному цвету автомобиля.

И еще один совет: старайтесь делать переход на соседней детали наискосок

(не вдоль и не поперек детали) - будет менее заметна граница перепыла. На стойках лак доводите до самого узкого участка стойки - это, опять же, сделает границу перехода менее заметной.

§ 4. Главные причины непопадания в цвет

Можно выделить пять основных объективных причин или факторов, усложняющих процесс цветоподбора и приводящих к непопаданию в цвет. Каждая кузовная станция, предлагающая услуги по окраске автомобилей, должна обязательно их учитывать и координировать свои действия в соответствии с ними. Это:

- 1) производитель автомобиля;
- 2) поставщик краски;
- 3) старение;
- 4) ремонт;
- 5) маляр (колорист).

Из всего вышесказанного следует, что самым продуктивным механизмом, позволяющим с максимальной точностью попасть в заданный цвет, является использование систем цветоподбора (и другого пока не придумано). Мы имеем в виду именно регламентированную последовательность действий

и мероприятий по оценке, анализу, разработке стратегии ремонтной окраски, нахождению искомого оттенка и его нанесению, информационную поддержку и материальное обеспечение, т. е. комплексное решение для каждого конкретного случая.

Каждый производитель ЛКМ по-своему подходит к созданию такой системы, стараясь сделать ее предельно эффективной. Поэтому производители гораздо лучше нас расскажут об их особенностях (кстати, для того, чтобы корректно проводить цветоподбор по подобной документации, не забывайте ее периодически обновлять, т. е. использовать в работе обновленные рецептурные базы). А общие моменты, характерные принципы воспроизведения того или иного цвета мы уже осветили.

Основные же ошибки колориста приведены в таблице:

Ошибки при смешивании	Ошибки при колеровке	Ошибки нанесении	при
-----------------------------	-------------------------	---------------------	-----

Плохо	Выбрана	Неправильно	
подготовлен	неправильная	выбрана	вязкость
образец	цвета формула	Неправильно	выбран
а/м	Доводка	растворитель	Краска
Компонен	цвета	при не протестирована	Не
ты	плохо	неправильном	выдержано расстояние
перемешаны	освещении	до	поверхности
Погрешно	Старая	нанесения	Не
сть	при формула	отрегулирован	
смешивании < 0	Неправи	окрасочный пистолет	
25 л	льно выбран	Неправильно	
Грязные	компонент для	выбран размер сопла	
дозировующие	корректировок	пистолета	
крышки	и цвета	Не	выдержано
Перепутан		давление	нанесения
компонент		краски	
Один		Температура	
компонент не		помещения	не
использован		соответствует	
(забыт)		технологии	
		Время выдержки	
		не соблюдено	



Для того чтобы корректно оценить цвет лакокрасочного покрытия ремонтируемого автомобиля, обязательно отполируйте «лючок».

Как показывает практика, до 75 % ошибок происходит при смешивании компонентов, что является следствием неправильного выбора формулы или неправильной колеровки.

Не забывайте, что различные пигменты имеют различный вес, поэтому с установленной периодичностью перемешивайте их в микс-машине (если долго не перемешивать, более тяжелые пигменты осядут на дно, а более легкие поднимутся, и тогда при добавлении компонента в приготавливаемую краску мы можем не получить нужного цвета). Специалисты советуют включать механизированный стеллаж не реже двух раз в день - перед началом работы и в обеденный перерыв. Это обеспечит равномерное распределение компонентов по всему объему емкости с пигментами на протяжении всей смены.

Так же тщательно перемешивайте пигменты в емкости, где готовится краска. Доволь-

но распространенная ошибка - когда пренебрегают этим элементарным правилом, что тоже приводит к разнотону после добавления растворителя и отвердителя. Ведь нам же надо доколоровывать, и мы начинаем более тщательно перемешивать содержимое

баночки. В результате в процессе доколеровки пигменты перемешиваются лучше, и мы вообще уходим не в тот оттенок.

Важно, чтобы тара, в которой мы проводим смешение компонентов, была строго цилиндрической. Только в такой таре можно равномерно перемешивать пигменты и корректно пользоваться мерной линейкой.

При подборе белых цветов обратите внимание на следующее: чем меньше объем подбираемой краски, тем большее непопадание в цвет может повлечь небольшая, и даже не просто небольшая, а мизерная ошибка при смешивании. Стоит ошибиться на одну сотую грамма-и пиши пропало.

Хотя в большей степени появление погрешностей (непопадание в цвет, разно-тон) вследствие нарушения пропорций, их несоблюдения при смешивании или ошибок при взвешивании зависит не от цвета подбираемой краски, а от подбираемого



Нанесение колористом краски на тест-пластину аналогично ее нанесению на деталь.

объема: на меньших объемах погрешность проявляется значительно ярче.

Для правильного, корректного цвето-подбора образец цвета по цветовой документации (или тест-напыл, или тест-пластину) подносим к элементам кузова автомобиля, сопряженным с ремонтируемым (не забудьте прежде хорошенько отполировать детали). Например, если ремонтируем крыло, то образец сличаем с дверью и капотом. Даже если в нашем распоряжении имеется лючок, то все равно лучше осмотреть всю машину, предварительно выяснив, что будет подвержено окраске, поскольку в некоторых случаях цвет лючка (да и пластмассовый обвес) может отличаться от оригинального.

И совершенно не влияет на результативность цветоподбора то, в какой последовательности мы добавляем в смесь пигменты. Единственное - лучше добавлять их так, как они записаны в формуле, чтобы не запутаться. Но на цвет это не влияет, главное - количество.

Многие колористы связывают свои ошибки с цветом или типом автомобильной эмалевой краски, говоря, что тот или иной цвет, тот или иной тип («металли-ки», однослойные покрытия и т. д.) получается у них лучше. По правде сказать, это не совсем корректное утверждение. Если проблемы с подбором цвета можно обосновать какой-либо аномалией цветовосприятия, то вот чем обосновать зависимость от типа краски, мы себе не представляем.

Скорее всего, дело это субъективное и во многом зависящее от опыта колориста - кому-то кажется, что ему проще подбирать «металлики», кому-то кажется, что акрил. Но почему так, сказать довольно сложно.

В связи с этим имеет смысл заметить следующее: продуктивность работы колориста прямо зависит от его загрузки. Количество цветов, которые он может подобрать за смену, колеблется от 5 до 10. Хотя и здесь много субъективных моментов: это и опыт специалиста, и его мастерство, и оборудование, используемое в лаборатории. Но, по-

любому, больше 10 цветов подобрать невысимо трудно - зрительное напряжение достигает пика, и проходит оно только после длительного отдыха (кстати, для этих целей кто-то использует специальные очки, чтобы глаза отдыхали, кто-то успокаивает глазные фоторецепторы, глядя на зеленый цвет). Но многое в этом деле зависит от человека.

И напоследок - четыре совета от Akzo Nobel, как избежать метамерии.

1. Никогда не смешивайте краску «на глаз».
2. Содержите осветительные приборы в чистоте.
3. По возможности пользуйтесь тонами только из данной формулы.
4. Стены в рабочем помещении должны быть белого цвета.

Окраска методом перехода

