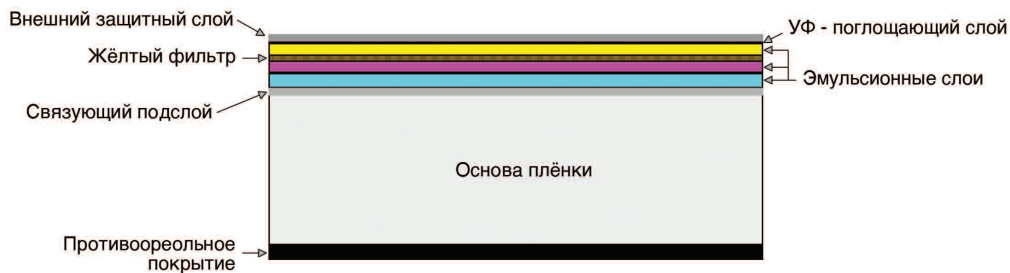


СТРОЕНИЕ КИНОПЛЕНКИ

Что такое кинолента? Согласно Американскому Национальному Институту Стандартов (ANSI), это “плотная гибкая лента из пластика, удовлетворяющая соответствующим размерным стандартам, и используемая специально для производства кинопродукции”. Приведенным определением начинается дюжина страниц текста, содержащего множество прочих определений, описывающих самые различные аспекты, относящиеся к киноленте. Исходя из целей данной книги, попробуем понять, из чего кинолента состоит и как на ней собственно получается изображение.

СТРУКТУРА КИНОПЛЕНКИ

Кинолента состоит из расположенных последовательно слоев, и именно от комбинации этих слоев зависят специфические свойства каждого вида пленки. Она состоит из прозрачной основы, светочувствительной эмульсии и ряда нанесенных на нее с обеих сторон специальных слоев. Некоторые слои киноленты отличаются от наносимых на обычную фото пленку слоев тем, что предназначаются специально для обеспечения ее плавного протягивания через лентопротяжный механизм кинокамеры.



Основу киноленты

Основой называется несущий слой пленки. Эта основа должна быть прозрачной (с незначительной оптической плотностью), без изъянов, химически стойкой, нечувствительной к свету, устойчивой к влаге и обрабатывающим химикатам, при этом механически прочной, устойчивой на разрыв, гибкой и стабильной по размерам.

В качестве основы пленки широко использовались три основных вида синтетических пластических материалов:

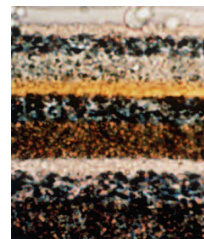
- Изначально использовался нитрат целлюлозы. Изначально использовался нитрат целлюлозы. С 1950 года этот материал не применяется по причине огнеопасности. Нитрат целлюлозы является химически нестойким материалом: при хранении в условиях повышенной влажности он разлагается, а в слишком тёплых условиях существует риск самовоспламенения;
- На замену нитрата целлюлозы пришли разные модификации ацетата целлюлозы. Триацетат целлюлозы, названный “безопасной основой”, гораздо более надежен в использовании и хранении, чем нитрат. Большинство современных эмульсий КОДАК (KODAK) и ИСТМАН (EASTMAN) поливаются на основу из триацетата целлюлозы;
- Основу из полиэстера (полиэфир) используется для всех позитивных кинолент, большинства кинолент для контратипирования и некоторых специальных киноматериалов. Полиэстер является более прочным и более стойким к износу материалом, чем триацетат, и к тому же обладает в десять раз большим сроком архивного хранения. Основу “ESTAR”, состоящая из полиэтилентерефталата, благодаря своей высокой прочности, химической стойкости, жёсткости, устойчивости к разрыву, гибкости и стабильности размеров используется при производстве некоторых (обычно промежуточных и позитивных) кинолент КОДАК (KODAK) и ИСТМАН (EASTMAN). Высокая прочность основы “ESTAR” позволяет изготавливать более тонкие пленки, требующие меньше пространства для хранения. Однако пленки на основе “ESTAR” и другие пленки с основой из полиэстера не могут быть склеены обычным клеем, используемым в кинопроизводстве для монтажа и других технологических операций. Такие киноматериалы склеиваются либо с помощью клейкой ленты, либо устройства, использующего ультразвук или индукционный нагрев для плавления и соединения концов пленки (сваривание).

Эмульсия

Наиболее важным слоем киноплёнки является эмульсионный слой (или слои), удерживаемый на поверхности основы специальным связующим веществом. Эмульсия - это фотографическая часть плёнки, которая, как отмечает ANSI, "состоит из диспергированных в коллоидной среде, обычно желатине, светочувствительных материалов, наносимых тонким слоем (слоями) на основу плёнки". Эмульсия на первой стадии изготавливается путем растворения металлического серебра в азотной кислоте для формирования кристаллов нитрата серебра. Эти кристаллы впоследствии растворяются и смешиваются с другими химическими компонентами для образования зерен галоида серебра, которые присутствуют во взвешенном состоянии в желатиновой эмульсии, используемой для полива на основу. От размера этих кристаллических зерен и их светочувствительности зависят чувствительность самого киноматериала, или, иначе говоря, количество освещения, необходимое для регистрации изображения. Чем выше светочувствительность плёнки, тем визуально более очевидна "зернистость" изображения.

В 1991 году Отдел записи кино и телевидения компании Истман Кодак был удостоен премии "Оскар" Американской академии кинематографических искусств и наук за внедрение технологии "KODAK T-GRAIN®" в процесс производства эмульсии для киноплёнки. Этот термин, хорошо известный специалистам, работающим со всеми видами плёнки, используется для описания плоских кристаллов серебра, захватывающих большее количество света при экспозиции без увеличения в геометрическом размере.

В цветной плёнке различные составляющие цвета записываются на три слоя, расположенных друг над другом и содержащие красители, причем для достижения полного цветового эффекта осуществляется наложение друг на друга голубого, пурпурного и желтого красителей. На практике для регистрации всего интервала яркостей сцены каждому цвету может соответствовать до трех слоев (высокочувствительный, среднечувствительный и низкочувствительный), которые вместе способны передать все оттенки от самых глубоких теней до самых ярких участков сцены и тем самым обеспечить необходимую широту экспозиции. Упомянутые три эмульсионные подслоя также оптимизируют цветопередачу, контраст и воспроизводство тонов на киноплёнке.



В каждом слое эмульсии краскообразующие компоненты диспергированы в миниатюрных тонких капельках органического растворителя, обволакивающих кристаллы галоида серебра. Когда проявляющее вещество достигает сенсibilизированного зерна галогенида серебра, происходит перенос электронов к галоиду серебра, в результате чего формируется окисленная форма проявителя. Окисленная форма проявителя реагирует с молекулой краскообразующего компонента, образуя цветной краситель. В ходе последующих ступеней обработки серебро вымывается, переходя в раствор, а на месте зерен галогенида остаются окрашенные цветные пятнышки.

Существует три вида краскообразующих компонент, по одному на каждый цветной эмульсионный слой. Каждый краскообразующий компонент формирует краситель одного из трех основных цветов субтрактивного синтеза и находится в слое, чувствительном к свету своего дополнительного цвета:

- Желтый краскообразующий компонент находится в синечувствительном эмульсионном слое;
- Пурпурный краскообразующий компонент находится в зелёночувствительном эмульсионном слое;
- Голубой краскообразующий компонент находится в красночувствительном эмульсионном слое.



Связующий подслоя

Связующий подслоя наносится на основу пленки для обеспечения наилучшей адгезии эмульсии к основе.

УФ - поглощающий слой

Хотя мы не можем видеть ультрафиолетового (УФ) излучения, оно может засвечивать светочувствительные кристаллы галоида серебра. Слой, поглощающий ультрафиолетовое излучение, наносится в целях защиты несущих изображение слоев от экспозиции ультрафиолетовым излучением.

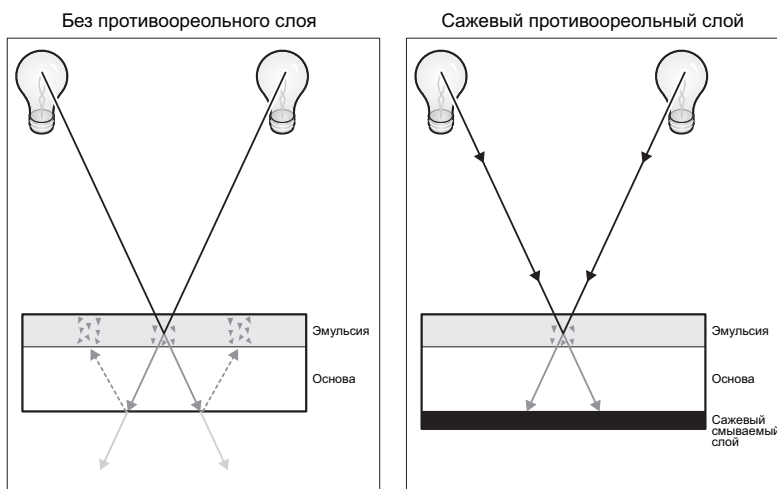
Внешний защитный слой

Верхний слой киноплёнки носит название внешнего. Этот слой пленки представляет собой прозрачный слой задубленной желатины, предназначенный для защиты эмульсии от механических повреждений при протягивании через кинокамеру.

Противореольный слой

Наконец, пленка может иметь также так называемый противореольный слой.

Свет, проходящий сквозь эмульсию, может отражаться на границе сред - основы и эмульсии, - вызывая вторичную, паразитную экспозицию вокруг изображений ярких объектов. Это паразитное изображение (ореол) вызывает нежелательное снижение резкости изображения и некоторое рассеивание света в эмульсии. Противореольный слой, - темное покрытие снаружи на основе пленки или нанесённый на основу изнутри, под эмульсионным слоем, поглощает свет, минимизирует это отражение и препятствует образованию ореолов.



Обычно применяются три технологических метода защиты от образования ореолов:

- Сажевый слой - удаляемый в процессе проявления слой черного цвета, состоящий из частиц углеродной сажи в составе водорастворимого связующего вещества, находящийся в нижней части многослойной структуры пленки со стороны основы. Он решает три задачи: защита от ореолов, антистатическая защита, смазка и защита основы от физических повреждений (царапин). Сажевый противореольный слой, будучи электропроводящим, также предотвращает накопление и разряды статического электричества, способного создавать засветки на пленке. Это свойство особенно важно при работе в условиях низкой относительной влажности. Сажевый слой также служит смазкой для более лёгкой транспортировки плёнки в лентопротяжном тракте кинокамеры. Подобно внешнему слою эмульсии сажа защищает киноплёнку от царапин со стороны основы и помогает протягиванию пленки через лентопротяжные тракты кинокамер, сканирующих устройств и копировальных аппаратов. Поскольку сажа имеет черный цвет, ее необходимо удалить до того, как начинать работу или просмотр с изображения. Сажевый противореольный слой удаляется на первом этапе обработки пленки до стадии проявления.

- Противоореольная подложка - серебряный или подкрашенный желатиновый слой, находящийся непосредственно под эмульсией - используется в некоторых пленках с тонким эмульсионным слоем. Любой цвет, присутствующий в этом слое удаляется во время процесса проявления. Этот тип противоореольного слоя пленки особенно эффективно защищает от ореола эмульсии с высокой разрешающей способностью. В случае использования подобной технологии, на тыльную сторону основы могут наноситься специальные антистатический и предотвращающий скручивание слои.
- Окрашенная основа пленки используется для уменьшения эффекта ореолов и предотвращения нежелательной инфильтрации света. Основа пленки, особенно полиэстеровая, способна пропускать или, иначе говоря "перенаправлять" свет, проникающий на края пленки, и вызывающий вуаль. Для предотвращения эффекта такой инфильтрации в состав некоторых основ вводится краситель нейтральной плотности. Плотность окрашенной основы может быть разной - от едва заметного уровня до примерно 0,2. Высокие плотности основы применяются главным образом для противоореольной защиты черно-белой негативной пленки на целлюлозной основе. В отличие от вуали серый нейтральный краситель не уменьшает диапазон плотностей изображения; как и серый нейтральный фильтр, он просто добавляет одинаковую плотность на все участки. Поэтому минимально влияет на качество изображения в целом.

КАК ФОРМИРУЕТСЯ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ПЛЕНКЕ

Наиболее важным компонентом в структуре пленки являются кристаллы галоида серебра. Во время световой экспозиции в камере или копировальном аппарате кристаллы галоида серебра поглощают фотоны, образуя "латентное" или скрытое изображение. Скрытое изображение невидимо для человеческого глаза. Оно становится видимыми в процессе обработки.

Скрытое изображение состоит из скопления минимум четырех атомов металлического серебра, образующих кластер в кристаллической структуре галоида серебра. Присутствие этих атомов серебра делает весь кристалл способным к химическому проявлению. Без них кристалл галоида серебра не будет проявляться.

Химическое проявление экспонированных кристаллов преобразует их в стопроцентное металлическое серебро, обеспечивая возможность крупного усиления скрытого изображения.

Для лучшего выделения тональных различий от глубоких теней до ярко освещенных участков изображения на практике используются различные размеры кристаллов галогидного серебра. Минимальные из них по размеру наименее чувствительны и могут фиксировать только наиболее яркие света сцены. Наиболее крупные кристаллы являются, соответственно, наиболее чувствительными и могут фиксировать детали даже в самых глубоких тенях.

“По-моему здесь мы имеем дело с настоящим искусством. Зная, что твой фильм будут смотреть люди, хочется передать им некие эмоции и чувства. ... Выбор носителя для этого, по-моему, является в большей степени эстетическим и творческим выбором, который в конечном итоге, безусловно, влечет за собой известные экономические последствия. Инвестировать в образ - мой выбор “.

— *Лемор Сиван (Lemore Syvan),
независимый продюсер*
