

Киноэкраны. Технология и характеристики

- Значение киноэкранов в кинотеатре
- Наиболее часто встречающиеся ошибки при выборе экрана
- Значение выбора киноэкрана для улучшения качества кинопоказа

Критерии выбора полотна экрана для кинопоказа:

- Качество изображения и эффект восприятия
- Качество звука (акустические характеристики)
- Затраты на эксплуатацию оборудования

Качество изображения и эффект восприятия:

- яркость
- цветопередача
- контрастность
- сглаживание недостатков изображения

Экран должен быть таким, чтобы качество демонстрируемого фильма было максимально близко к тому, как его задумал режиссер.

Качество звука и акустические характеристики:

- Искажение звука заэкранных громкоговорителей
- Потеря высоких частот

Выбор правильного экрана оптимизирует качество звука.

Яркость экрана

Уровень яркости определяется международными стандартами (рекомендациями SMPTE):

- 16 ft. lbs (или 55 cd/m^2) в центре
- 12 ft. lbs по углам экрана
- измерения проводят используя свет от проекционной лампы (без киноплёнки)
- освещение экрана должно быть равномерным

Яркость изображения зависит от многих факторов:

- освещения источника – кинопроекционной лампы
- коэффициента потери света на проекционном расстоянии, который зависит от:
 - качества отражателя лампового фонаря
 - качества объективов
 - качества проекционного окна
- Коэффициента отражения света от полотна экрана

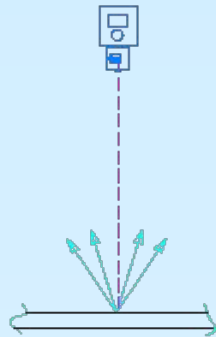
Источник света

- В современных кинотеатрах установлены проекторы, использующие ксеноновые лампы, мощностью от 500 Ватт до 10 Киловатт
- В некоторых старых кинотеатрах до сих пор используются угольные дуговые лампы
- Чем мощнее лампа, тем короче ее срок эксплуатации, выше ее стоимость и потребление электроэнергии

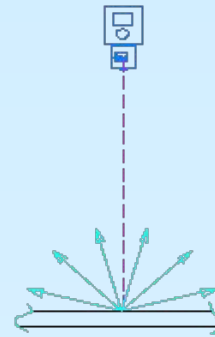
Коэффициент отражения света

- Количество отраженного от экрана света в сторону зала является ключевым фактором качества экрана
- матовые белые экраны рассеивают больше света
- Экраны с напылением имеют усиленный коэффициент светоотражения

Схема отражения света



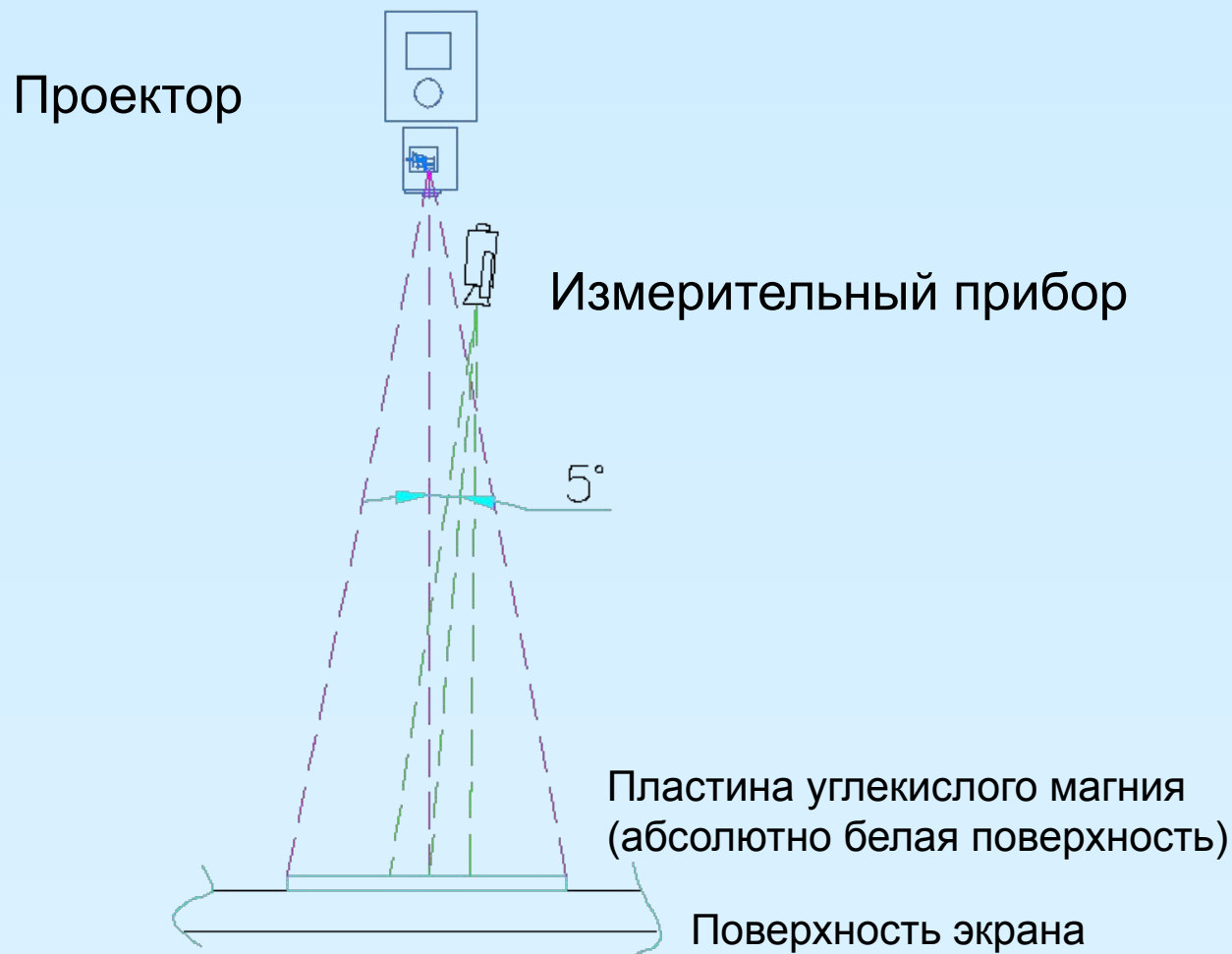
Экран с напылением



Экран белый матовый

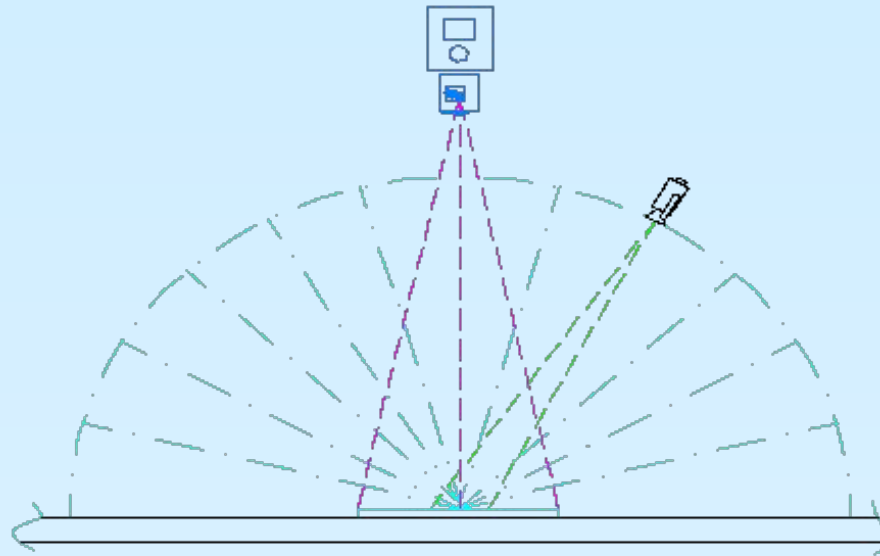
Экраны с напылением имеют усиленный коэффициент светоотражения

Измерение коэффициента отражения света



Методика стандарта **BS 5382** (Великобритания)

Измерение угла зрения



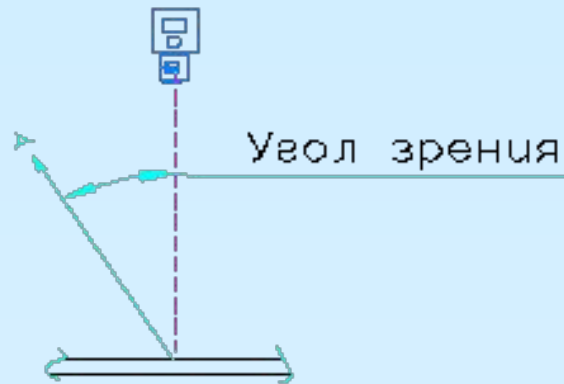
Измерение проводят с интервалом 10°
сравнивая со стандартным сигналом

Классификация киноэкранов

Выпускаются экраны с различной концентрацией в пространстве отраженного светового потока (коэффициент яркости) :

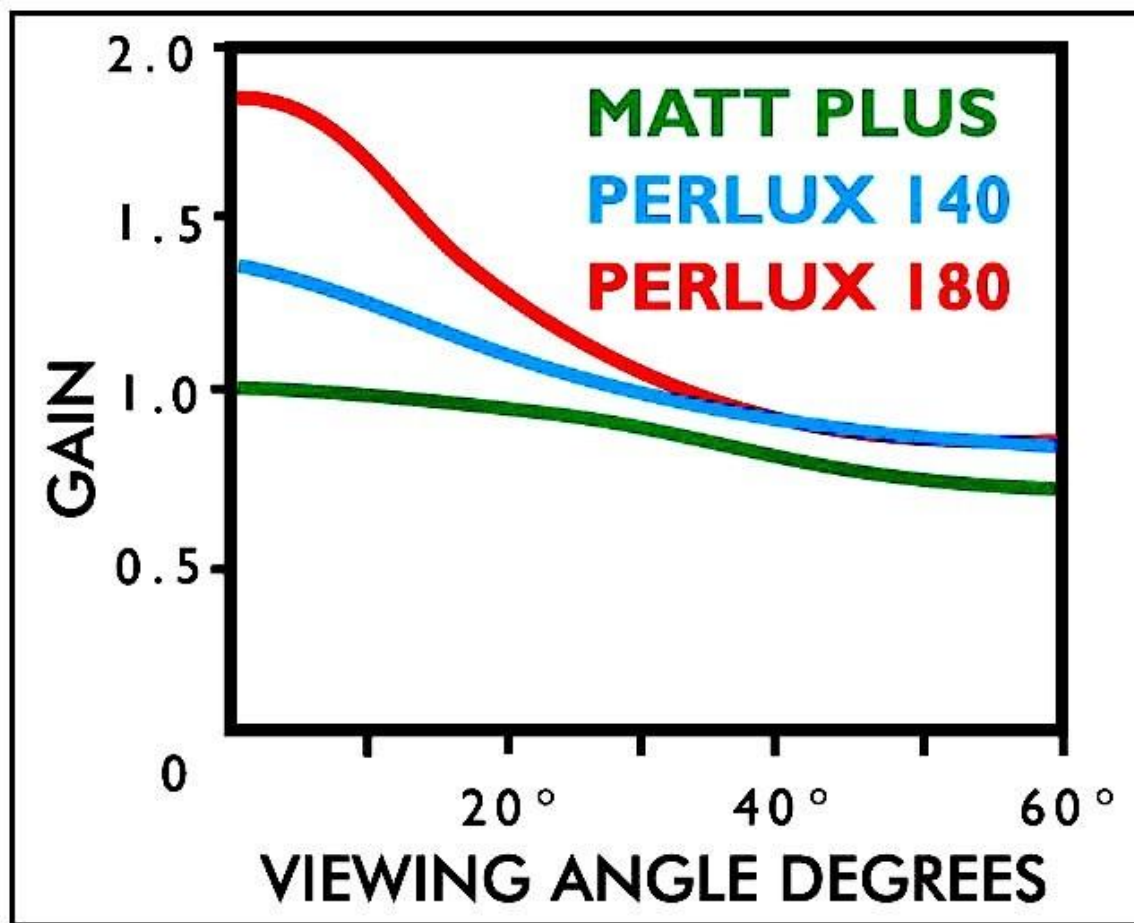
- Белые матовые: осевой коэффициент яркости (под углом 5 градусов) - 0.8 – 1.0
- Экраны с повышенным светоотражением: осевой коэффициент яркости (под углом 5 градусов): осевой коэффициент яркости (под углом 5 градусов) до 2.0 или более
 - : типичное среднее значение (~1.4)
 - : высокое значение (~1.8)
 - : более 1.8 – предназначены для просмотра стереоизображения. При кинопроекции фильма на пленке 35 мм может возникать риск «засветки» экрана

Изменение яркости от угла зрения



- для всех экранов яркость уменьшается с увеличением угла зрения
- изменение яркости для экранов с повышенным коэффициентом яркости более выражена

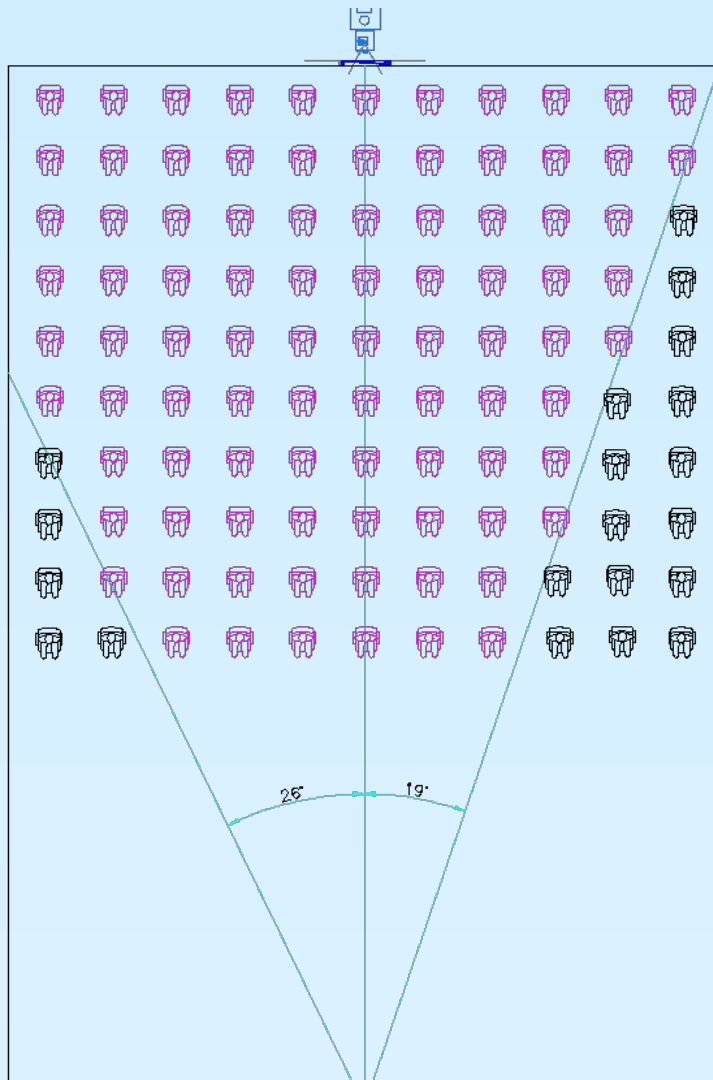
Кривые изменения яркости от угла зрения (для
типичных экранов)



Преимущества применения экранов с повышенным коэффициентом яркости

- достигается большая яркость при меньшей мощности проекционной лампы
- достигается уровень яркости по требованиям стандарта SMPTE для больших экранов
- достигается требуемый уровень яркости при цифровой проекции
- Недостаток: экраны с повышенным коэффициентом яркости имеют меньший угол зрения, по сравнению с матовыми экранами

Угол зрения



- На приведенной схеме кинозала большинство зрителей находятся в области угла зрения от 19° до 26°
- Часть зрителей находятся в зоне снижения яркости (при использовании экрана с повышенным коэффициентом светоотражения)

Тип экрана/мощность лампы

Зависимость мощности лампы от коэффициента светоотражения экрана					
Ширина экрана (м) Широкоэкранный формат (1:1,85)	9	12	15	18	
Коэффициент светоотражения	Рекомендованная мощность лампы, Вт				
	1.0 плоский	2000	4000	5000	7000
	1.5 цилиндрический		3000	4000	6500
	1.8 цилиндрический		2000	3000	5000

Очевидны выгоды применения экрана с повышенным коэффициентом
светоотражения: снижение мощности лампы и экономия электроэнергии

Тип экрана/мощность лампы

Зависимость мощности лампы от коэффициента светоотражения экрана					
Ширина экрана (м) Широкоэкранный анаморфированный формат (1:2,35)	9	12	15	18	
Коэффициент светоотражения	Рекомендованная мощность лампы, Вт				
	1.0 плоский	2000	4000	5000	7000
	1.5 цилиндрический		3000	4000	6000
	1.8 цилиндрический		2000	3000	5000

Очевидны выгоды применения экрана с повышенным коэффициентом
светоотражения: снижение мощности лампы и экономия электроэнергии

Зависимость типа экрана от его размеров

Рекомендуется применение различных типов экранов в зависимости от их размеров:

Проекция фильмокопий на пленке 35mm (Широкоэкранный анаморфированный формат (1:2,35))

- до 11 м – matt white (1.0)
- до 14 м – среднего светотражения (1.4)
- более 14м – высокого светотражения (1.8)

Для цифровой проекции (D-cinema)

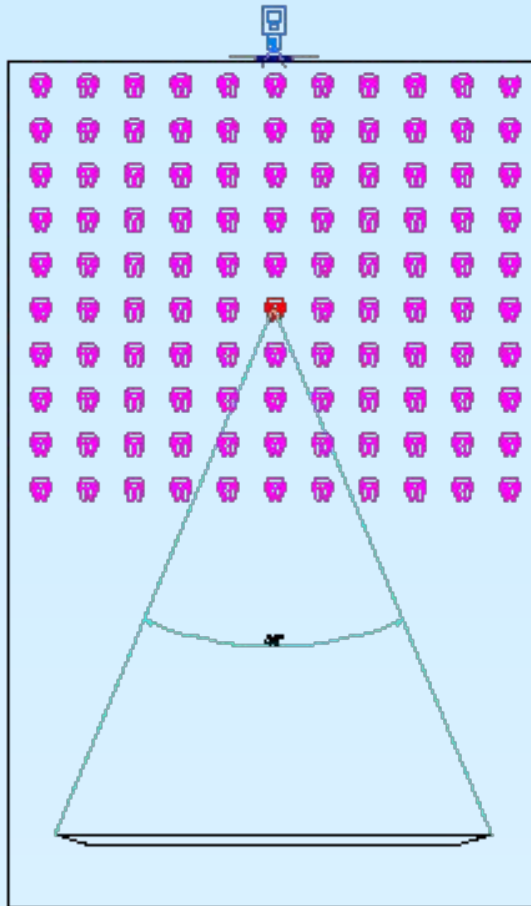
- более 14м – высокого светотражения (от 1.8 до 2.2+)

Размер экрана

Важно выбрать правильный размер экрана

- Максимальный размер – не самоцель
- Важно рассчитать размер относительно аудитории и проекционного расстояния
- При оптимальной ширине экрана горизонтальный угол просмотра из центра в пределах 45° - 50°

Размер экрана



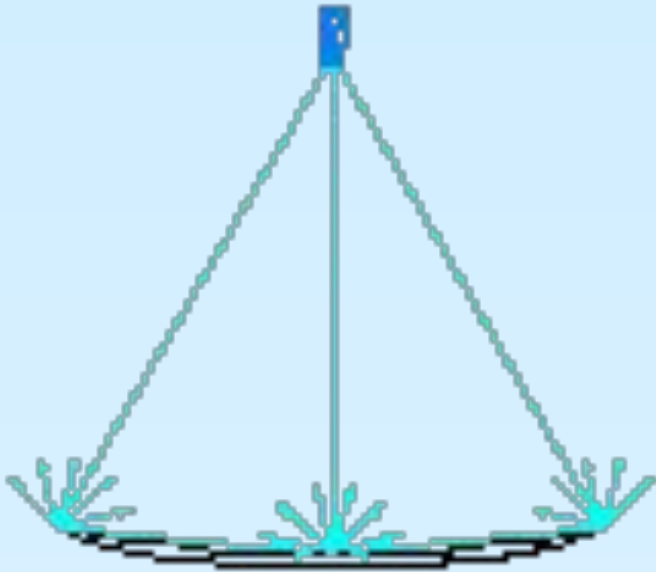
- **Оптимальный угол просмотра 45-50°**
- **При увеличении размера экрана качество просмотра может снижаться (появление зерна, потеря контрастности, блики)**

Форма экрана

Традиционное представление:

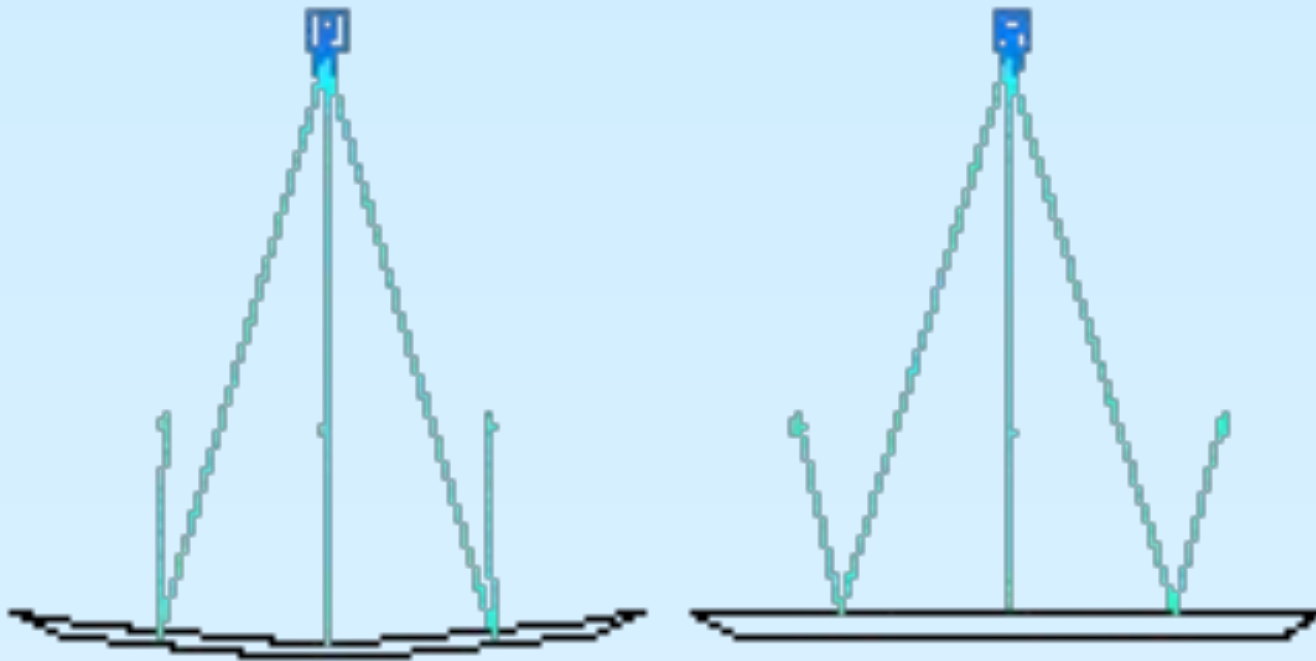
- Матовые экраны - плоские
- Экраны с повышенным коэффициентом светотражения - изогнутые

Форма экрана



- На матовом белом экране рассеянный свет может попадать на другую часть экрана при изогнутой форме. При этом контрастность будет уменьшаться
- Поэтому матовые экраны должны быть плоскими

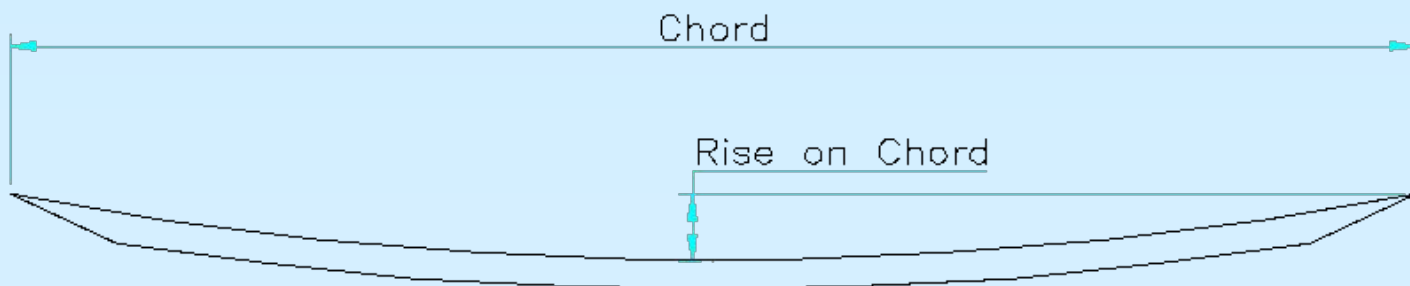
Форма экрана



Рефлекс отраженного света в сторону аудитории у изогнутых экранов больше

Форма экрана

- Расчет искривления

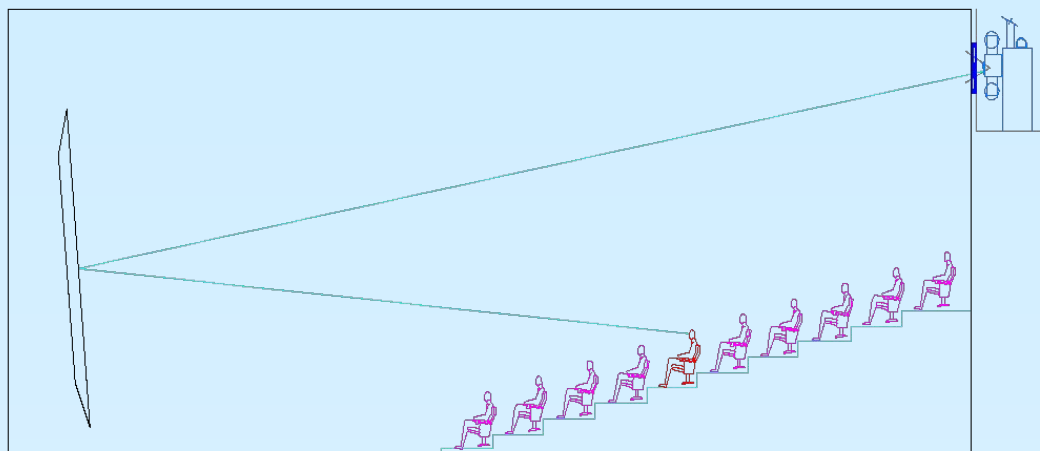


Harkness рекомендует искривление в пределах 5%

Форма экрана

- Искривление больших экранов также желательно для увеличения эффекта «присутствия» зрителей в зале
- При этом рекомендуется использовать экраны только высокой светоотражающей способности

Наклон экрана



- При расположении рядов с подъемом по «гребенке», вертикальный наклон экрана может быть желателен
- Каждый 1° наклона дает 2° улучшения отражения света
- Однако наклон более 5° не рекомендован

Акустические требования к киноэкранам

- Фокусировка звука от заэкранных громкоговорителей
- Сохранение эффектов высоких частот
- Для этого экраны перфорируют
- Форма перфорации очень важна
 - должна быть оптимальна для акустических свойств
 - должна быть невидима с расстояния первого ряда зрителей

Акустические требования

Экраны могут быть перфорированы различной формы и размерами отверстий перфораций

- Типичные характеристики перфораций для кинозалов

1.0 – 1.2 мм диаметр

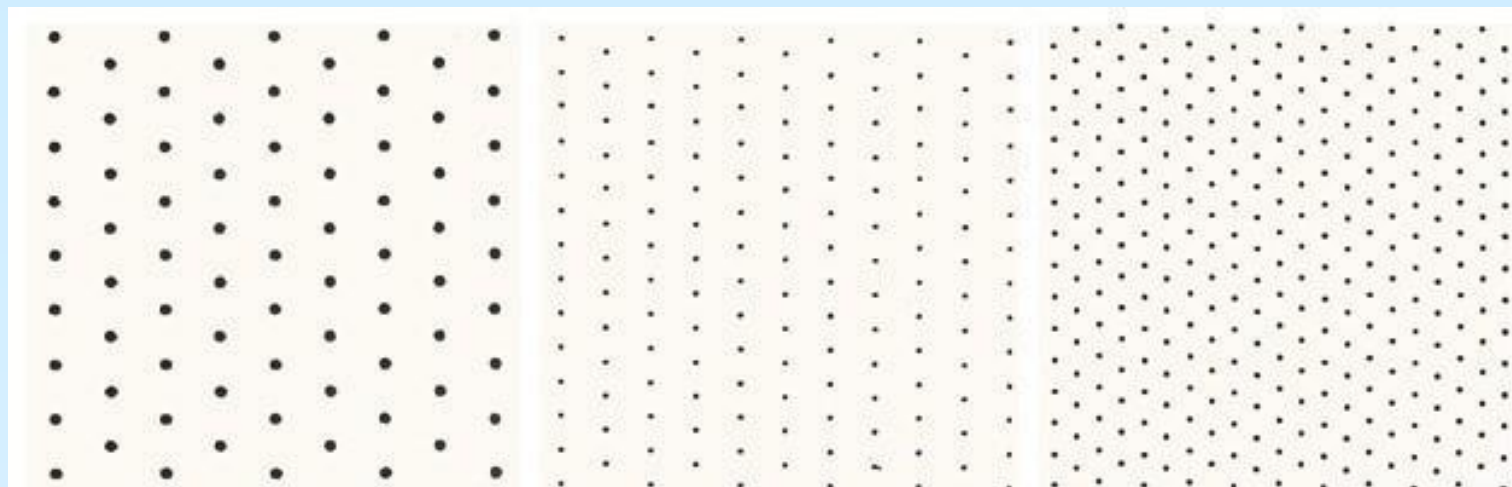
до 5% открытого пространства

- Для малых проекционных расстояний (до 5м)

0.5 – 0.6 мм диаметр

от 2% до 5% открытого пространства

Размер перфорации и плотность



Стандартная

1.2мм диам.

Плотность 5.5%

Мини перф.

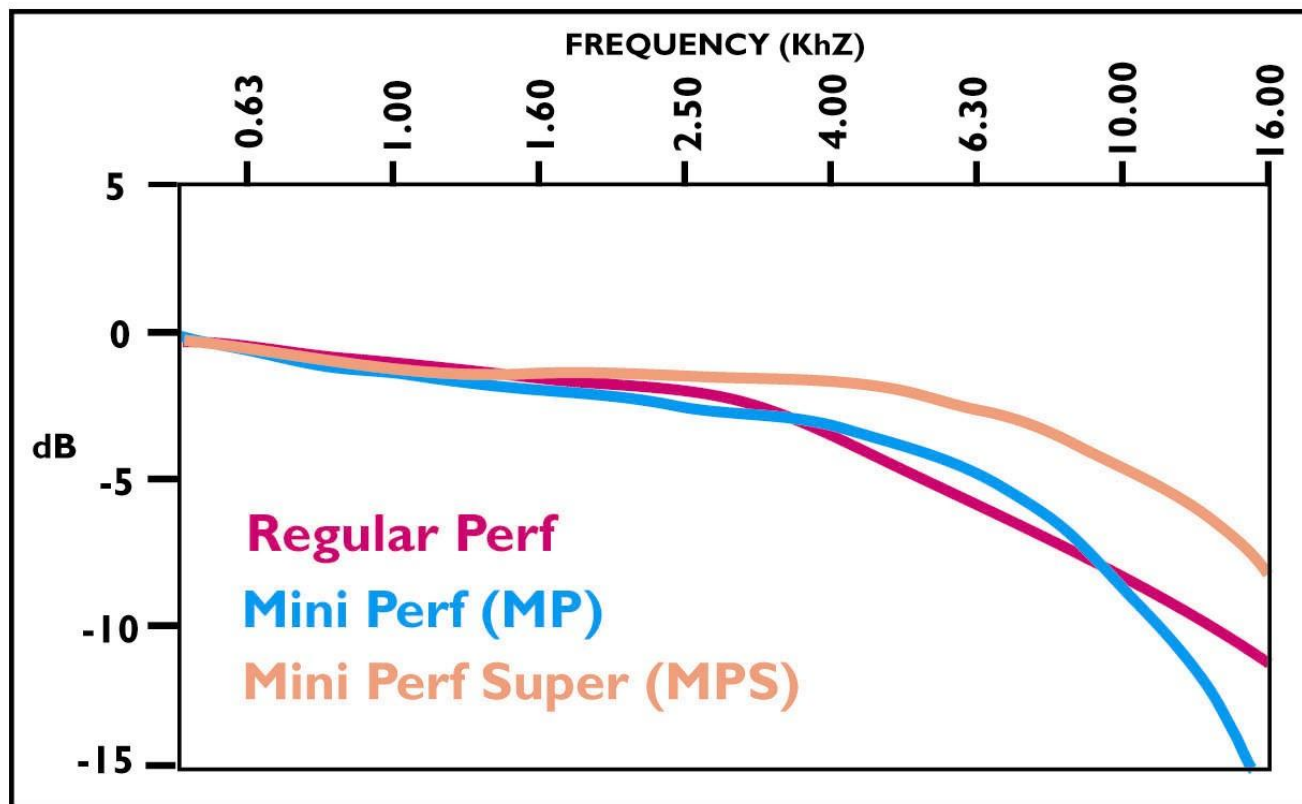
0.5 мммм диам.

Плотность 1.7%

Мини перф. Супер

0.5 мм диам.

Плотность 4.9%



Sound Reduction Comparison

Потери звука в зависимости от типа перфорации

Другие важные характеристики экранов

Наряду со светоотражающей способностью и акустической прозрачностью, существует несколько других важных характеристик экранов:

- Цветовое исполнение
 - Корректность цветопередачи
- Контрастность
 - сохранение контрастных переходов при проекции фильма
- Невидимые швы и ряд других параметров

Формат изображения/кашетирование

В основном в кинотеатрах применяют 2 формата кинопроекции:

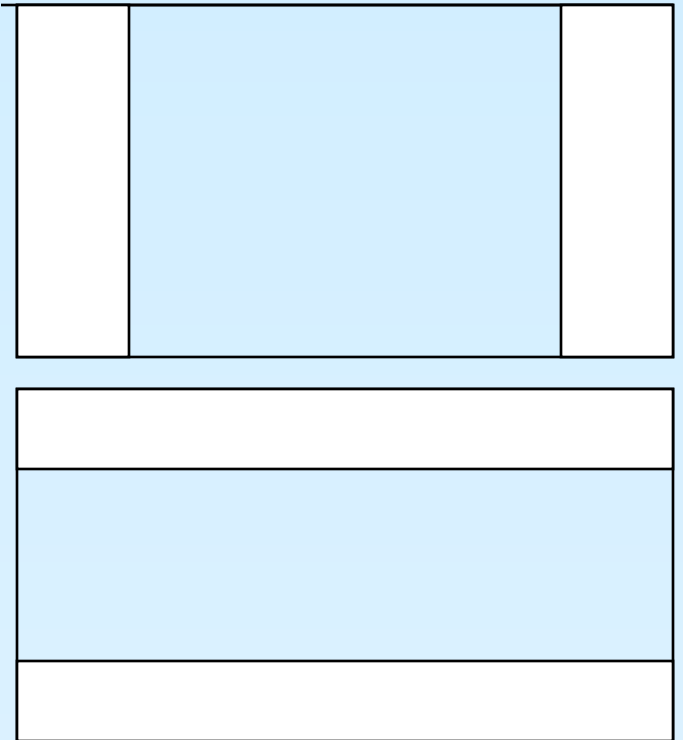
- Широкий (Cinemascope) 1:2.35
- Широкий «каше» (Flat) 1:1.85

Размер экрана может регулироваться

- По высоте

или

- По ширине



Формат изображения

С точки зрения оптики, ограничение по высоте предпочтительнее:

- Размер кадра формата 1·85 меньше, чем 2·35
- При прочих равных требуется меньший световой поток
- При постоянной высоте 1·85 экран меньше
- Световой поток для обоих форматов одинаков

При кашетировании по ширине:

- 1·85 экран больше, чем при 2·35
- Меньший поток света охватывает больший экран

Формат изображения

Кашетирование по ширине более популярно вследствие:

- При устройстве рядов по типу «стадион» видно всю доступную высоту экрана
- Тоже и для маленьких аудиторий

Однако, есть и оптические сложности:

- Сложнее достичь корректного светового потока для обоих форматов

Формат изображения

При ограничении по ширине

- Необходимо иметь достаточную освещенность для формата 1·85
- Использовать экран с большим коэффициентом светоотражения
- Уменьшение освещенности на формате 2·35 (чтобы избежать чрезмерной яркости)
- Перенастройки или «расфокусировка» лампы
- Использование вариобъектива

Подвижные кашеты

Подвижные кашеты (для каждого формата) часто используют для получения более четкого изображения по краям

- при постоянной высоте: подвижные горизонтальные кашеты
- При постоянной ширине: подвижные верхняя и нижняя кашеты
 - Или подвижная верхняя кашета
- Если подвижные кашеты перекрывают фронтальные громкоговорители – при конструкции кашет используют акустически прозрачные ткани (т.н. радиоткани)
-

Экраны для цифровой проекции

'D-Cinema'

Часто используют те же экраны,, что и при пленочной проекции

- При ширине экрана более 12m для цифровой проекции рекомендуется меньшая яркость, чем при пленочной

'E-Cinema'

- В зависимости от яркости проектора, экраны, с коэффициентом светотражения более 1.0 рекомендованы для полотен, шириной более 10 м

Процесс производства экранов

- Экраны производятся из специального поливинилхлорида (PVC)
- Стадии производства матовых экранов
 - перфорирование рулона ПВХ
 - раскрой листов
 - сварка листов
 - обработка кромок
 - установка люверсов
- При изготовлении перламутровых экранов и экранов с повышенным коэффициентом отражения, их покрывают специальной краской.



Производство матовых экранов



Окраска перламутровых экранов

Обслуживание киноэкранов

- В чистом помещении экраны могут сохраняться от 7 до 10 лет
- Устанавливать экраны нужно в помещениях без пыли
 - все работы по установке оборудования, кресел и отделке зала должны быть завершены до установки экрана
- Экраны можно периодически чистить мягкой щеткой (вертикально)
- Нельзя увлажнять экраны или использовать химические чистящие средства
- Возможна частичная локальная окраска с целью ремонта при использовании специальных чистящих и окрасочных составов