

УДК 535-2

ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ СВЕТОФИЛЬТРОВ В ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ТРЁХЦВЕТНОГО ИНДИКАТОРА ВИЗУАЛЬНОЙ ГЛИССАДЫ

Быков Д.И. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Бахолдин А.В. (ИТМО)

Подбор оптических материалов светофильтров, установленных в оптической системе трёхцветного индикатора визуальной глиссады, проведение и визуализация цветовых расчётов с учётом подобранных материалов.

Введение. Понятие «глиссада» определяет траекторию полёта летательного аппарата, по которой он снижается непосредственно перед посадкой. В результате полёта по линии летательный аппарат попадает в зону, где ему необходимо приземлиться. Индикация глиссады может производиться двумя методами: радиосигналами и визуальными системами индикации. Как правило, в аэродромах используются и та, и другая системы для увеличения уровня безопасности при посадке летательных средств. Системы визуальной глиссады имеют множество различных конфигураций, которые могут быть построены по достаточно сложным схемам, либо иметь упрощённый вид. Одной из используемых систем визуальной глиссады является система типа TRCV (TriColor Visual Approach Slope Indicator). Данная система имеет один огонь, который меняет свой цвет:

- Огонь зелёный (Green) – ВС на глиссаде;
- Огонь оранжевый (Amber) – ВС выше или ниже глиссады;
- Огонь красный (Red) – ВС значительно ниже глиссады.

Актуальность работы заключается в том, что современные сигналы визуальной глиссады, в которой используется трёхцветная индикация, имеют проблему смешивания основных рабочих цветов на их границе, что приводит к ошибке правильного восприятия. Чаще всего данные системы применяются на аэродромах, обслуживающих небольшие суда, однако трёхцветные индикаторы визуальной глиссады захода на посадку применяются также и в военной авиации. Решение данной проблемы заключается в подборе материалов светофильтров так, чтобы линия суммарных цветов от красного и зелёного индикатора не проходила через область «янтарных» цветов, которые также являются рабочими в данной системе. Это позволит увеличить безопасность использования системы таких огней, а также позволит расширить области применения глиссадных огней данного типа.

Основная часть. Целью данной работы является подбор материалов в оптической системе трёхцветного индикатора визуальной глиссады. Цветовые координаты красных и зелёных огней должны располагаться на хроматических диаграммах так, чтобы линия их суммарных цветов не проходила через область жёлтых сигналов, которые могут быть использованы в качестве огней наземной навигации согласно стандарту Международной организации гражданской авиации.

Для выполнения решения поставленной задачи проводится подбор оптического цветного стекла из каталогов компаний «Электростекло» (Россия) и «Schott» (Германия). Для этого анализируются координаты цветности и их расположения на хроматической диаграмме, так как их положения должны удовлетворять требованиям Международной организации гражданской авиации. Также работа предполагает проведение цветовых расчётов для определения координат цветности возможных сочетаний двух рабочих цветов: красного и зелёного. Для этого определяются координаты цветности излучения, проходящего через светофильтры, с учётом источника света. Область допустимых красных цветов имеет меньшие размеры, по сравнению с зелёными, поэтому больший вклад в смещение суммарного цвета от жёлтой области имеет зелёный светофильтр. В качестве критерия используется цветное

отличие, обозначаемое « ΔE ». При его значении меньше единицы цвета будут казаться для человеческого глаза неразличимыми, а значит цвета, расположенные на линии соединения красного и зелёного фильтров, должны иметь большую цветовую разницу с «янтарным» цветом. Для визуализации полученного результата данные расчёта располагаются в виде прямых на хроматических диаграммах.

Выводы. Полученные в ходе подбора материалы, а также рассчитанные их цветовые характеристики, могут быть использованы для дальнейшего проектирования оптических систем трёхцветных индикаторов визуальной глассады. Все материалы были подобраны с учётом возможности их изготовления в компаниях «Электростекло» (Россия) и «Schott» (Германия). Для этого были использованы каталоги оптического стекла, представленные на сайтах производителей. Визуальное представление результатов подбора и расчётов позволяет наглядно определить, какие сочетания могут быть получены в ходе смешения излучения, проходящего через подобранные светофильтры, что помогает избежать появления на границе их смешения цветов, которые используются в системах визуальной глассады как рабочие.

Быков Д. И. (автор)

Подпись

Бахолдин А. В. (научный руководитель)

Подпись