

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОСТАВНЫХ ЭКРАНОВ

Сегодня без средств отображения информации коллективного пользования (СОИ КП) невозможно адекватное представление данных персоналу, работающему с программно-аппаратными комплексами технических средств диспетчерских служб энергосистем, систем управления транспортом, управления войсками, центров чрезвычайных ситуаций и центров принятия решений. Информационная емкость СОИ для этих областей применения составляет, как правило, $1,5-5,0 \times 10^6$ пикселей при диагонали экрана 100–170" (254–430 см) и более. Такую информационную емкость обеспечивают СОИ КП на основе видеостен (или составных экранов) проекционного типа. За последнее десятилетие ведущие мировые компании затратили миллиарды долларов на увеличение информационной емкости используемых в подобных видеостенах модуляторов света, на повышение контраста и обеспечение заданной диаграммы направленности просветных экранов, увеличение световой эффективности и срока службы источника света. Все это позволило существенно расширить области применения составных экранов и дало возможность использовать их в качестве стационарных СОИ КП в наиболее ответственных комплексах отображения информации, предусматривающих режим непрерывной круглосуточной эксплуатации. И здесь, несомненно, интерес представляют работы по созданию составных экранов, проводимые специалистами компании "АР Технологические Исследования".

СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сегодня на рынке представлен большой выбор технических средств отображения информации, различающихся физическими принципами формирования изображения, светотехническими, массогабаритными и другими параметрами (рис. 1). К основным параметрам, определяющим качество изображения на экране СОИ, относятся яркость изображения и его контраст. Для СОИ КП проекционного типа многие компании, выпускающие электронно-оптические модули, в последние годы приводят значения полученной яркости – до 1700 кд/м^2 и соб-

А.Садчихин, С.Созинов, А.Морозов
alexm@sumail.ru

ственного контраста проекционной системы – до 7000/1. Эти значения намного превосходят данные, обоснованные результатами исследований по инженерной психологии [1–4]. К тому же, унифицированной методики определения таких параметров не существует, и попытки экспериментально подтвердить заявленные в рекламных проспектах значения в большинстве случаев заканчиваются неудачей. Такое положение приводит к тому, что при формулировании технических требований к СОИ КП пользователь на основе данных, представленных в рекламных проспектах, может требовать заведомо избыточные параметры, что в свою очередь ведет к неоправданному усложнению аппаратуры, ее удорожанию, снижению показателей надежности, срока службы и т.п.

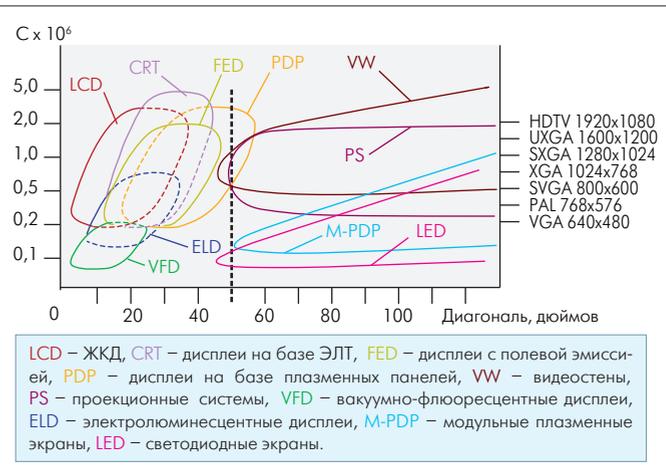


Рис. 1. Области применения групп СОИ

Рассмотрим необходимое и достаточное значение собственного контраста электронно-оптического модуля в зависимости от требуемых значений яркости и контраста изображения на экране СОИ КП. Необходимое значение контраста изображения ($K_{и}$), задаваемое как отношение яркости изображения ($B_{и}$) к яркости фона ($B_{ф}$) и определенное в результате исследований по эргономики, составляет 10–20 [2,3]. Увеличение $K_{и}$ до более 20 нецелесообразно, поскольку при этом восприятие изображения не улучшается [3]. Определим необходимые значения собственного контраста проекционной системы ($K_{с}$) в зависимости от $B_{и}(K_{с})$ при отсутствии внешней засветки. Расчет проведем для достижения названных значений контраста изображения при использовании проекционной системы в сочетании с просветным экраном.

Контраст изображения на просветном экране определяется соотношением [2,3]

$$K_{и} = \frac{B_{и} + B_{ф}}{B_{и}/K_{с} + B_{ф}} \quad (1)$$

Из (1) следует, что

$$K_c = \frac{K_{и} \times B_{и}}{B_{и} - B_{\phi}(K_{и} - 1)} \quad (2)$$

Из соотношения (2) определим значения K_c при изменении $B_{и}$ в пределах 200–500 кд/м². Примем $B_{\phi} = 10$ кд/м², что соответствует внешней засветке в плоскости экрана $E = 200$ –250 лк.

Найденные из соотношения (2) значения K_c приведены в таблице.

Значения K_c при изменении яркости изображения $B_{и}$

$K_{и}$	Изменение K_c в зависимости от $B_{и}$			
	200 кд/м ²	300 кд/м ²	400 кд/м ²	500 кд/м ²
10	20	14	13	12
20	400	55	38	15

Яркость изображения современных электронно-оптических модулей с источниками света мощностью 100–120 Вт на просветном экране с диагональю 50" и коэффициентом усиления яркости 3,5 составляет 450–1000 кд/м². На аналогичном экране с диагональю 67" $B_{и} = 260$ –600 кд/м². При таких значениях яркости изображения достаточные значения собственного контраста электронно-оптического модуля лежат в пределах 10–70. Увеличение собственного контраста до значений 1000–2000 имеет смысл только при низкой яркости изображения (50–100 кд/м²).

ЗАЗОРЫ МЕЖДУ ИЗОБРАЖЕНИЯМИ ЭКРАННЫХ МОДУЛЕЙ

Существенный недостаток СОИ КП на составных экранах – наличие видимого зазора между экранными модулями. Как правило, традиционный способ установки экрана требует применения для каждого модуля тонкой (обычно металлической) рамки, удерживающей его за кромку рабочей поверхности шириной 0,4–0,8 мм в зависимости от размера модуля. При этом необходимые для удержания экранов упоры (шириной около 0,5 мм) расширяют видимые наблюдателем зазоры до 1,5–2,0 мм (рис.2). Это приводит к зрительному разделению поля общего экрана на ячейки и затрудняет восприятие информации с экрана как с единого целого. Для правильного восприятия изображения на таких экранах требуется дополнительная адаптация. Кроме того, из-за разницы коэффициентов теплового расширения материалов экрана и рамки при изменении температуры возможно искривление экрана, приводящее к дополнительным геометрическим искажениям изображения. Это требует ограничения диапазона температур в помещении, где установлен составной экран.

Для исключения рассмотренных недостатков компанией "АР Технологические Исследования" (АРТИ) разработана и запатентована фирменная технология крепления экранов, получившая название "изображение без границ" [5]. В основе технологии лежит принцип гибкой механической компенсации зазоров между экранными модулями с помощью специально разработанных элементов (рис.3).

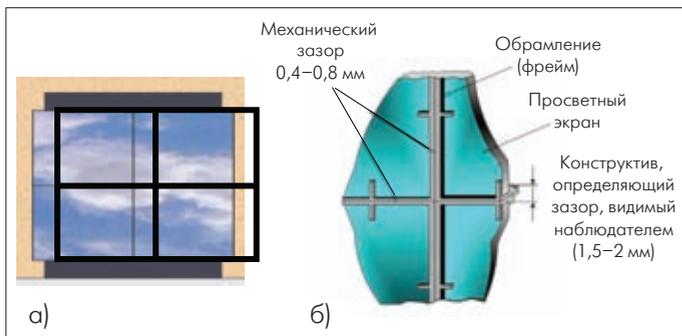


Рис.2. Традиционный вариант установки экранов: а) общий вид, б) крепление в рамке

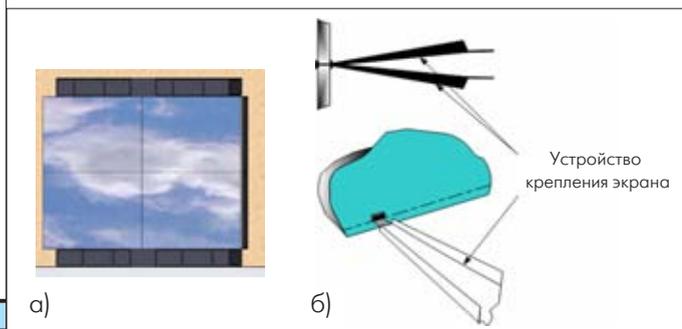


Рис.3. Сборка больших экранных полей на принципе гибкой механической компенсации зазоров между экранными модулями: а) общий вид составного экрана, б) пружинный элемент для крепления экрана

Каждый элемент выполнен в виде пружины, хвостовая часть которой соединяется с конструктивом видеокуба, а к передней части пружины крепится экран (рис.3б). При этом в экране делается пропил на глубину, равную толщине пружины (примерно 0,4 мм), и шириной 2–3 мм. Поэтому при установке экранов их торцы соединяются без зазоров. На каждой стороне экрана устанавливаются по 3–4 пружины (в зависимости от размера экрана). Сила упругости пружин выбирается такой (за счет ее формы), чтобы при тепловом расширении экрана не происходило его деформации. Эта технология позволяет стыковать торцы модулей с механическим зазором 0,02–0,05 мм. Значение зазора стабилизировано относительно температурной деформации материалов, из которых изготовлены современные экраны. При этом искривления экранов не наблюдается даже в широком диапазоне температур (5–50°C). Малые зазоры между изображениями на отдельных экранах практически не видны и не вызывают дополнительной психоэмоциональной нагрузки пользователей. Это особенно важно при работе в режиме реального времени, при управлении атомными станциями, современными комплексами вооружения, системами управления воздушным движением и т.п. Разработанная технология позволяет создавать составные экраны с диагональю видеомодуля до 3 м. На рис.4 а,б,в приведены фотографии составных экранов разных производителей в одинаковом масштабе.

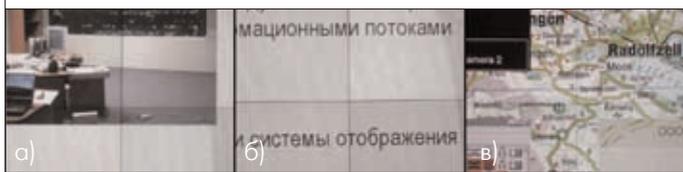


Рис.4. Сравнение качества восприятия изображения при традиционной технологии сборки (а,б) и по технологии компании АРТИ (в)

АМ ЖК-ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИЕ МОДУЛИ ДЛЯ ВИДЕОКУБОВ

При разработке и проектировании электронно-оптических модулей для использования в СОИ КП проекционного типа большое значение имеет оптимизация оптической схемы и выбор типа модулятора света. Для получения необходимого качества изображения, особенно низкого уровня геометрических искажений и высокой однородности изображения по полю экрана (~90%), при использовании маломощного источника света с большим сроком службы компанией АРТИ была исследована и оптимизирована оптическая схема проекционной системы на основе АМ ЖК-модулятора просветного типа с подложкой из аморфного кремния (рис.5).

В конструкции проекционной системы использована конденсорная система на основе параболического отражателя (1), выполненного в едином конструктиве с ртутной лампой высокого давления

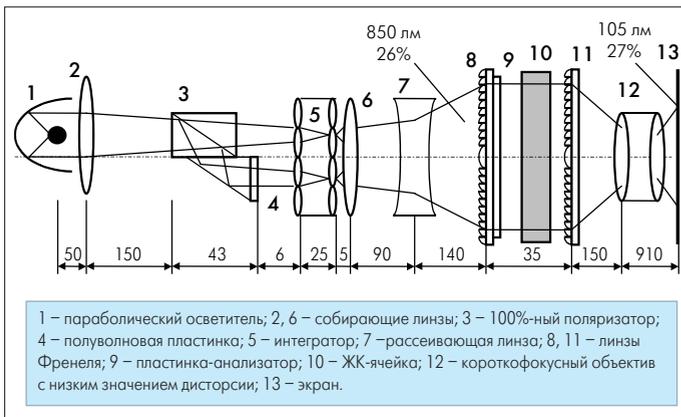


Рис.5. Оптическая схема установки по исследованию габаритных, оптических и светотехнических параметров АМ ЖК-проектора для видеокуба

УНР-120 (аналог лампы ДРШ отечественного производства) и собирающей линзы (2). Отражатель собирает свет лампы и формирует требуемый световой поток на модуляторе света. Расходимость светового пучка после параболического отражателя составляет несколько градусов, апертура пучка – не более 50 мм. Фокусное расстояние собирающей линзы (2) – 150 мм. Определяемое значение неравномерности светового потока осветительной системы – 60% при его значении 6000 лм. Сформированный конденсорной системой световой поток через ИК- и УФ-фильтры (на схеме не показаны) попадает на 100%-ный поляризатор (3), основанный на эффекте Брюстера. Поляризатор сочетается с полуволновой пластинкой (4), расположенной в выходной плоскости его нижней призмы. Применение такого поляризатора позволяет увеличить интенсивность светового потока примерно в 1,8–1,9 раза. В более простых оптических поляризационных системах одна из двух компонент (*s* или *p*) просто обрезается и не участвует в формировании изображения. В рассматриваемой конструкции *s*-компонента светового пучка проходит через первую призму не отражаясь. Компонента *p* отражается от границы раздела в верхней призме и далее попадает в нижнюю призму. Здесь она претерпевает полное внутреннее отражение от стенки призмы и попадает на полуволновую пластинку, которая поворачивает плоскость поляризации падающего светового пучка. В итоге из поляризатора выходят два пучка света с одинаковой поляризацией.

Контраст поляризации K_1 и K_2 каждого из пучков определялся

$$\text{как } K = \frac{I_s}{I_p}, \text{ где } I_s \text{ и } I_p - \text{интенсивности прошедших } s\text{- и } p\text{-компонент}$$

электромагнитной волны, измеренные с помощью установленного на пути пучка дополнительного анализатора при повороте его относительно оси симметрии. Были получены следующие значения контраста поляризации двух световых пучков, выходящих из поляризатора:

$$K_1 = \frac{29}{2} = 14,5 : 1, \quad K_2 = \frac{29}{2} = 14,5 : 1.$$

Пучки после полуволновой пластинки собираются в плоскости первого массива линз фасеточного интегратора светового потока (5), который необходим для обеспечения хорошей однородности (более 90%) светового потока в плоскости ЖК-матрицы (10). Принцип действия такого интегратора основан на перемешивании и усреднении неравномерного пространственного распределения оптического поля, несущего в себе информацию об источнике. Вторая немаловажная функция интегратора – преобразование исходного

пучка с круглым сечением в пучок прямоугольной формы и наоборот, что примерно в два раза повышает эффективность оптической системы.

Для получения плоского волнового фронта с расходимостью не более 2° в плоскости ЖК-матрицы установлена первая линза Френеля (8), преобразующая расходящийся пучок света в параллельный. Линза (7) корректирует волновой фронт с целью полного заполнения апертуры линзы Френеля. Для обеспечения хорошего поляризационного контраста светового потока перед ЖК-матрицей установлена пластинка-анализатор (9), которая обрезает остатки неполяризованного света (приблизительно на 5–10%). Контраст поляризации результирующего светового потока, падающего на ЖК-матрицу после дополнительного пленочного поляризатора, составил

$$K_{\text{рез}} = \frac{50}{0,7} = 71,4 : 1. \text{ Такое значение контраста достаточно для по-}$$

лучения высокого качества изображения. Апертура пучка на входе поляризатора равна 12 мм.

В разработанном образце проекционной системы применена активная ЖК-матрица (10) диагональю 6,4" (160 мм) с подложкой на основе аморфного гидрогенизированного кремния. Матрица содержит 800x600 цветных элементов (пикселей). Для определения коэффициента пропускания матрицы в нескольких точках измерялись значения падающего и прошедшего через нее светового потока. При этом проекционная система работала в режиме засветки белого поля. Среднее значение коэффициента пропускания ЖК-ячейки составило 12%.

Для формирования сходящегося светового пучка и полного заполнения апертуры проекционного объектива светом после ЖК-матрицы помещена вторая линза Френеля (11) с качеством обработки поверхности, намного лучшим, чем у первой линзы Френеля (8).

С учетом результатов проведенных исследований был разработан проектор для видеокубов на основе АМ ЖК-модулятора с диагональю 6,4" (рис.6). Этот электронно-оптический модуль был применен для формирования изображения на экране видеокуба с диагональю 50" (рис.7). При использовании экрана с коэффициентом усиления 3,5 яркость изображения составила ~300 кд/м², значение контраста изображения – 100:1 в режиме измерения по методике "шахматно-го поля" и не менее 1000:1 при измерении в режиме on/off.



Рис.6. Электронно-оптический модуль на основе АМ ЖК-модулятора с диагональю 6,4"



Рис.7. Составной экран с использованием АМ ЖК-электронно-оптического блока с диагональю 6,4"

ПРОСВЕТНЫЕ ЭКРАНЫ ДЛЯ ПРОЕКЦИОННЫХ СИСТЕМ С МОДУЛЯТОРАМИ СВЕТА НА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Рассмотрим проблемы, возникающие при использовании АМ ЖК-модуляторов, в которых изображение создается дискретными элементами, с просветными экранами со структурой "линза Френеля – линзовый растр", например WA, TGS или UCS (коэффициент усиления 3,5–4,0). Такой усилительный, линзово-растровый экран содержит линзу Френеля, которая относит предметную плоскость на бесконеч-

ность и тем самым исключает возникновение "горячего пятна" на экране, и линзовый растр, формирующий диаграмму направленности на экране (рис.8). При переносе изображения ЖК-проектором на просветный экран такой конструкции в зависимости от шага нарезки линзового раstra

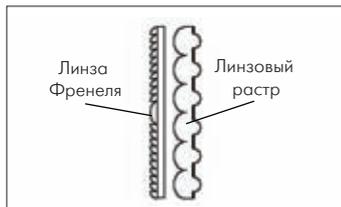


Рис.8. Двухкомпонентный просветный экран

на фоне изображения могут появиться чередующиеся светлые и темные полосы (рис.9). Расстояние между полосами и резкость картины зависят от соотношения между шагом линзового раstra на экране $T_{\text{экр}}$ и шагом ЖК-матрицы $T_{\text{матр}}$. Для изучения этого эффекта была математически смоделирована ситуация взаимодействия двух периодических структур, описываемых гармоническими функциями экрана ($f_{\text{экр}}$) и матрицы ($f_{\text{матр}}$) (рис. 10) и представляющих собой пространственные распределения темных штрихов на экране и светового потока ЖК-матрицы в плоскости экрана. Период штрихов на линзово-растровом экране считался постоянным. Результирующая функция $f(x)$ (функция пропускания экрана), описывающая выходящий световой поток, для удобства анализа графиков на рис. 10 была принята равной $f(x)+1,5$.

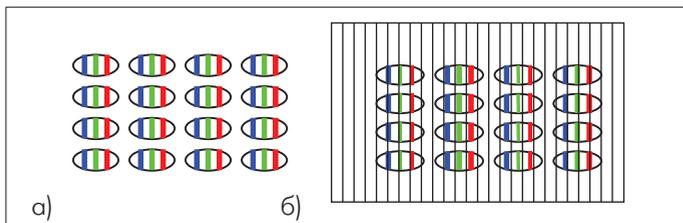


Рис.9. Структура изображения AM ЖК-матрицы (а) и изображения на линзово-растровом экране (б)

Исходное распределение линзово-растровой структуры экрана описывалось в виде:

$$f_{\text{экр}} = \frac{1}{2} - \frac{2}{\pi} \cdot \sum_{n=1}^{20} \frac{\sin \left[(2n-1) \cdot \frac{2\pi}{T_{\text{экр}}} \cdot x \right]}{2n-1}, \quad (3)$$

что представляет собой меандр с периодом $T_{\text{экр}}$.

Распределение светового потока ЖК-матрицы в плоскости экрана имеет вид:

$$f_{\text{матр}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{T_{\text{матр}}} \cdot x \right). \quad (4)$$

Результирующая функция пропускания экрана рассчитывалась по формуле

$$f(x) = f_{\text{экр}} \cdot f_{\text{матр}}. \quad (5)$$

Из рис.10б и 10в видно, что при уменьшении отношения шага линзово-растрового экрана к периоду проецируемого на экран изображения ЖК-матрицы картина чередующихся светлых и темных полос размывается и пропадает, тогда как на рис.10а отчетливо наблюдаются так называемые "биения" изображения на экране, существенно искажающие выводимую на экран информацию. Количество оптимальное отношение шага экрана к периоду проецируемого на экран изображения ЖК-матрицы не превышает 1/3. В рассматриваемой ситуации яркость каждого отдельного пикселя незначительно снижается. Но в реальных условиях размер темного штриха на экране значительно меньше светлого и потери света в каждом отдельном пикселе практически не происходит.

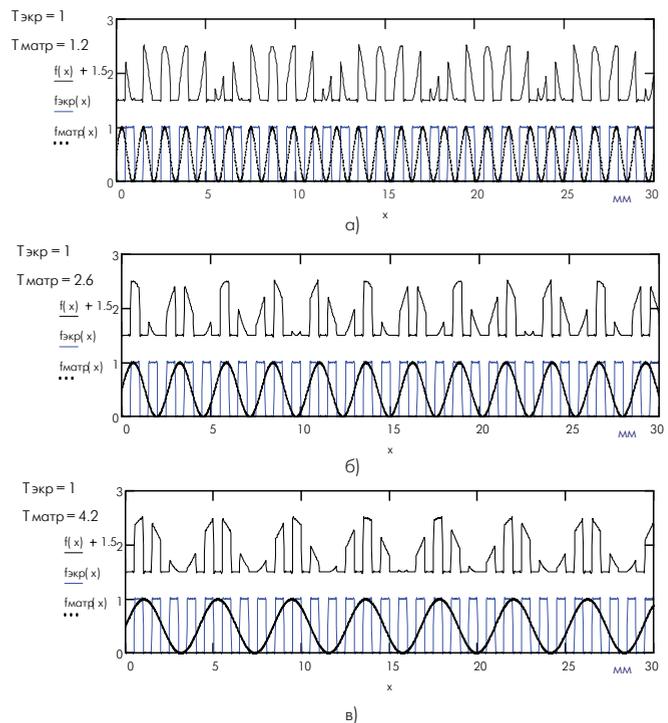


Рис.10. Наложение двух периодических структур с шагом матрицы 1,2 (а), 2,6 (б) и 4,2 (в)

Данная ситуация исследовалась экспериментально. При характерном размере элемента разложения ЖК-матрицы порядка 1 мм

в плоскости экрана (диагональ 130 см) с фиксированным шагом 0,9 мм наблюдалась отчетливая картина темно-светлых полос на фоне основного изображения.

Оценим период чередующихся светлых и темных полос на экране. Поскольку рассматривались гармонические функции с разными аргументами, период результирующих колебаний можно определить как разность частот этих колебаний:

$$\frac{2 \cdot \pi}{T_{\text{экр}}} - \frac{2 \cdot \pi}{T_{\text{матр}}} = \frac{2 \cdot \pi}{T}, \quad (6)$$

где $T_{\text{экр}}$ и $T_{\text{матр}}$ – периоды колебаний складываемых функций; T – период результирующего колебания. Из выражения (6) получим:

$$T = \frac{T_{\text{экр}} \cdot T_{\text{матр}}}{T_{\text{матр}} - T_{\text{экр}}}.$$

Таким образом, чтобы избежать появления темно-светлых полос на экране, необходимо уменьшать шаг линзово-растровой структуры экрана. С другой стороны, когда периоды двух накладываемых колебаний равны, можно полностью избежать появления полос, поскольку период результирующего колебания стремится к бесконечности, но в таком случае нужно строго учитывать разность фаз колебаний. На практике это технически сложная задача.

В соответствии с проведенными теоретическим и экспериментальными исследованиями значение шага экрана должно составлять менее 0,3 от размера изображения пиксела АМ ЖК-модулятора на экране. При использовании описанного выше проектора с видеомодулями составного экрана на основе просветного экрана с шагом линзового раstra 0,25 мм (см. рис. 7) полосы в изображении отсутствовали.

СЕЙСМОУСТОЙЧИВАЯ КОНСТРУКЦИЯ СОСТАВНОГО ЭКРАНА ДЛЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Важной задачей, успешно решенной специалистами компании АРТИ, явилось создание сейсмоустойчивого варианта конструкции составного экрана для использования в СОИ КП для щитов управления, тренажеров, аналитических и кризисных центров АЭС. В 2004 году компания завершила ОКР и подготовила к серийному производству базовый модуль отображения информации с диагональю экрана 50" и составных экранов (в конфигурациях 3x2, 2x1, 4x1, 7x1, 2x2) коллективного пользования на его основе (рис.11). Предусмотрена возможность наращивания составного экрана до 10 модулей по вертикали и практически неограниченного их числа по горизонтали.



Рис. 11. Составной экран в конфигурации 2x3 модуля в сейсмоустойчивом исполнении

Найденные оригинальные конструктивные и технологические решения позволили успешно выдержать испытания на сейсмочувствительность при воздействии землетрясения интенсивностью 7 баллов по шкале MSK-64 на высотной отметке 10 м, что соответствует сейсмическим воздействиям интенсивностью 6 баллов по шкале MSK для высотной отметки 20 м. Экраны показали также хорошую устойчивость к воздействию вибрационных и одиночных ударных нагрузок.

Кроме того, в рамках ОКР компания АРТИ совместно с известным мировым разработчиком и производителем проекционной техники –

компанией SIM 2 – разработала электронно-оптический модуль с автоматической заменой лампы осветителя по принципу механического перемещения. Команда на замену лампы может поступать дистанционно по RS 232 интерфейсу или непосредственно при нажатии оператором кнопки на задней стенке видеокуба. При этом питание электронно-оптического модуля автоматически отключается, нужные электронные цепи коммутируют, и резервная лампа осветителя механически перемещается в рабочее положение. Затем электронно-оптический блок включается и формируется команда замены вышедшей из строя лампы осветителя. Общее время замены лампы не превышает 1,5 мин.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ ОТОБРАЖЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ НА СОСТАВНОМ ЭКРАНЕ

Большой объем разнородных источников информации, отображаемых СОИ КП, и технологическая необходимость их одновременной демонстрации на больших экранах проекционных систем в режиме реального времени накладывают жесткие требования к техническим средствам отображения информации и программному обеспечению средств формирования изображения. С учетом этих требований компанией АРТИ были проанализированы различные способы создания устройств управления составными экранами и разработаны средства и методы получения этих устройств с заданными характеристиками.

Экраны больших размеров и разрешения создаются путем объединения отдельных рип-проекторных устройств отображения в матрицу заданной конфигурации. Устройство управления составным экраном (видеопроцессор) формирует единое информационное поле с разрешением, равным сумме разрешений составляющих экран устройств отображения. Так, суммарное разрешение составного экрана, собранного из модулей с разрешением 1024x768 точек, организованных в матрицу 2x2, составляет 2048x1536 точек. Используя модули отображения с разным разрешением и организуя их в пространстве в соответствии с определенными заранее требованиями, можно создавать составные экраны заданной конфигурации и разрешения.

Многообразие конфигураций составных экранов и необходимость отображения различных типов информации предъявляют жесткие требования к характеристикам видеопроцессора, который должен иметь гибкую архитектуру, позволяющую формировать изображение заданного набора источников информации на составных экранах произвольной конфигурации. В настоящее время вся отображаемая информация обрабатывается на ПК и хранится в стандартных форматах данных. Следовательно, видеопроцессор целесообразно выполнять на базе стандартных архитектур ПК с использованием стандартных ОС и специального программного обеспечения. Проведенные исследования показали, что в качестве оптимальной базовой платформы видеопроцессора следует применять архитектуру микропроцессора x86 компании Intel.

Одна из основных проблем, возникающих при конструировании видеопроцессора, – поиск компромисса между гибкостью системы (необходимой для размещения на экране изображений от разных источников) и требованием качественного отображения. Традиционные видеопроцессоры с аппаратной реализацией функций обработки изображения обеспечивают высокое качество отображения в ущерб многофункциональности и при довольно высокой стоимости. В то же время PC-видеопроцессоры позволяют под каждую конкретную задачу найти оптимальную конфигурацию, начиная от средств управления простейшими двух-четырёхмодульными экранными системами и заканчивая большими кластерами из нескольких видеопроцессоров, управляющими составными экранами, состоящими из десятков модулей.

С учетом всех изложенных особенностей видеопроцессоров и требований к ним компания АРТИ разработала видеопроцессор ВП-105, позволяющий поддерживать отображение ряда источников информации, в числе которых:

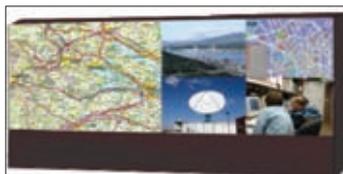


Рис. 12. Типовая структура комплекса на основе составных экранов

- видеофайлы со встроенным звуком;
- потоковые видеоданные;
- последовательность видеофайлов (видеоряд);
- статические изображения в различных форматах;
- последовательности статических изображений (слайд-шоу);
- экраны удаленных компьютеров;
- презентации в форматах PowerPoint, Flash ActiveX Control, Macromedia Authorware;
- окна произвольных приложений;
- внешний видеосигнал, вводимый через графические устройства;
- внешний видеосигнал, вводимый через видеоустройства;
- звуковые источники – файловые и внешние;
- текстовые данные типа "бегущей строки".

Модульная архитектура ВП-105 позволяет управлять секционными экранами, содержащими до 24 видеомодулей. Видеопроцессор легко интегрируется в любую систему управления или принятия решений. Информация в него поступает по локальной сети, от DVD-ROM, либо в виде аналоговых сигналов в видео- и графических RGB-форматах.

Для управления видеопроцессором разработан комплекс программ формирования сценариев отображения и управления их показом – УКВС (Удаленный Контроль ВидеоСтены). Программы вводят-

ся в видеопроцессор через локальную сеть с произвольного рабочего места. В состав УКВС входят и дополнительные программы, необходимые для работы видеоэкранов в составе центров принятия решений (ситуационных центров). С их помощью по запросу оператора на видеостене отображается подготовленная на АРМ и предварительно просмотренная перед выводом на экран информация. Для удобства работы при проведении совещаний видеопроцессор может комплектоваться дополнительной беспроводной сенсорной панелью, позволяющей динамически управлять отображаемой на экране информацией с любого места в помещении.

На основе проведенных в компании АРТИ исследований разработаны комплексы отображения информации (рис. 12), которые уже успешно опробованы в ситуационном центре Президента РФ, в ситуационных центрах полномочных представителей Президента РФ в федеральных округах, в Доме Правительства Республики Дагестан, в администрациях Тамбовской и Оренбургской областей и на других объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов А.А., Дедов В.П. Принципы построения и проблемы совершенствования плазменных дисплеев. – Санкт-Петербург, фирма "Инфор", 1999, с. 79.
2. Яблонский Ф.М., Троицкий Ю.В. Средства отображения информации. – М.: Высш. школа, 1985, с. 14.
3. Шерр С. Электронные дисплеи. – М.: Мир, 1952, с. 16, с. 57.
4. Садчихин А.В., Махлис Л.Н. Современные средства отображения информации коллективного пользования. – Научно-технический сборник "Информатика. Сер. Средства отображения информации". – М.:ВНИИМИ, 1993, вып.1.
5. Пат. №2257602 РФ. Проекционное устройство/ Садчихин А.В., Созинов С.Б., Рытов Е.Н. Приоритет от 06.05.2003.