

## ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 628.978

Я.А. Кунгс, А.Г. Лапицкий, М.А. Робинович

### ОРГАНИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДВОРЦА СПОРТА ИМЕНИ ИВАНА ЯРЫГИНА

Приводится общая характеристика освещаемого объекта, поставлены задачи предлагаемого проекта – создание динамического освещения посредством видеопроекционного комплекса с использованием технологии VideoMapping.

Выбраны на основе LED-технологии осветительные приборы типов LEDVIZOR RGB Line, определена общая потребляемая мощность установки и ее составляющих частей. Наглядно показаны светотехнические эффекты работы осветительной установки. Приведены рекомендации по дальнейшему расширению использования предлагаемого проекта.

**Ключевые слова:** объект, проект, освещение, приборы, LED-технология, эффект, рекомендации.

Ya.A. Kungs, A.G. Lapitsky, M.A. Robinovich

### DYNAMIC ILLUMINATION ORGANIZATION IN THE SPORTS PALACE NAMED AFTER IVAN YARYGIN

General characteristics of the illuminated object are given, the tasks of the offered project that are dynamic illumination creation by means of video projection unit and Video Mapping technology application are given.

The illuminating equipment of the LEDVIZOR RGB Line types are chosen on the basis of LED- technology, the total unit and its component power consumption is determined. The light- technical effects of the illuminating equipment operation are visually demonstrated. The recommendations for further development of the offered project use are given.

**Key words:** object, project, illuminating, equipment, LED-technology, effect, recommendations.

Географическое местоположение объекта, часовой пояс соответствуют малой продолжительности светового дня, и большинство людей, свободное время которых приходится на темное время суток, не замечают, мимо какого интересного сооружения они проезжают каждый день. Здание находится на Острове отдыха города Красноярска, совсем рядом с оживленной транспортной магистралью, связывающей два берега реки Енисей, и хорошо просматривается в обоих направлениях движения.

Объектом проекта является спортивное сооружение архитектора Виталия Орехова, построенное в 1981 году, с интересной и уникальной конфигурацией фасада, напоминающей по форме старинное судно – каравеллу: тупой нос, выгнутые борта, круглые окна-бойницы (рис.1).



Рис.1. Общий вид Дворца спорта имени Ивана Ярыгина

Круглогодично во Дворце спорта проходят крупные спортивные соревнования, концертные выступления музыкантов мирового уровня. Здание дворца способно вместить до 5 тысяч человек. На прилегающей к сооружению площади проходят разнообразные культурно-массовые мероприятия, которые собирают до нескольких тысяч человек.

В современном, быстрорастущем городе такое сооружение, как Дворец спорта имени Ивана Ярыгина достойно стать центром всеобщего внимания и восхищения.

Создать оригинальную, динамическую подсветку, которая в тандеме с видеопроjectionным комплексом призвана подчеркнуть оригинальные элементы здания, задумки архитектора и придать зданию обновленный, незаурядный вид, выделить его на вечернем фоне города, гармонично и эффектно осветить оригинальный фасад здания, привлечь внимание людей и задать позитивный настрой яркой и живописной картиной, представленной на обозрение общественности в виде «ожившего» сооружения – в этом и заключается задача предлагаемого проекта.

Задачу можно разделить на две составляющие: 1) создание архитектурной динамической управляемой подсветки фасада здания; 2) создание визуальной динамической видеопроекции на фасадной поверхности объекта «Дворец Спорта имени Ивана Ярыгина» посредством видеопроjectionного комплекса Video-Mapping.

На сегодняшний день VideoMapping является самым зрелищным и актуальным аттракционом, способным по-настоящему поразить требовательную публику [1–3].

Масштабный архитектурный вариант мэппинг-шоу, зрителями которого могут стать тысячи горожан, активно вытесняет такие традиционные формы зрелищ, как «праздничный салют» или лазерное шоу. Дело в том, что с помощью мэппинга можно транслировать людям гораздо больше полезной информации, чем с помощью пушечных выстрелов или лазерных лучей, которые все-таки остаются «плоскими» и не дают того уникального стереоскопического эффекта, который создает видеопроекция. Помимо прочего, качественная видео-история, наполненная интересным содержанием, способна надолго сохраниться в памяти зрителя.

Объектом мэппинг-шоу может являться любое архитектурное сооружение города или края, а также интерьерные инсталляции.

Внедренная в видеоряд рекламная продукция может составить конкуренцию призматронам и LED-мониторам.

Параметры поверхности объекта освещения (экрана) (рис. 2):

- максимальная высота от земли - 39 250 мм
- начальная точка плоскости от земли - 13 150 мм
- радиус поверхности - 48 066 мм
- длина развертки поверхности фасада - 145 061 мм
- общая площадь поверхности - 3 263 м<sup>2</sup>



Рис. 2. Поверхность объекта освещения

Для создания архитектурной подсветки применены экономичные светодиодные приборы, позволяющие менять динамику движения цветовых картин, цветовую гамму освещения и живописную палитру в неограниченном диапазоне времени (рис. 3,4).



*Рис. 3. Общий вид светодиодного прибора LEDVIZOR RGB Line 1500IP + W*

В предлагаемом проекте рекомендуется использовать светодиодные приборы:

- LEDVIZOR RGB Line 1500IP + W

Абсолютно бесшумный светодиодный световой прибор в корпусе из алюминиевого профиля для архитектурной подсветки, содержащий 24 четырехцветных светодиода (SMD) 4 Вт. Режим белого цвета работает независимо от основных цветов или совместно с ними, глубина цвета 24 бита, управление по шине DMX-512, угол освещения 35°, защита IP44/65, питание 220V, 0,7A, мощность 150 W, габариты 1206×51×71 мм, вес 6 кг.

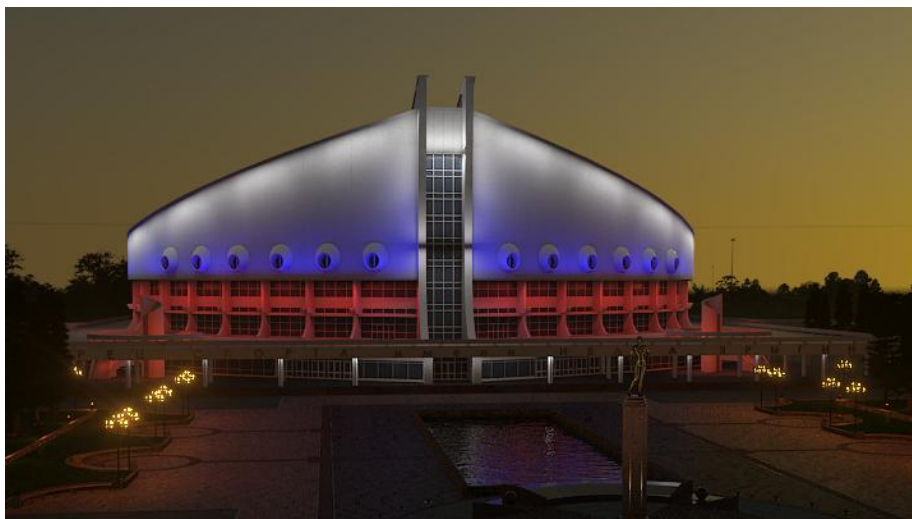
- LEDVIZOR RGB Line 1000 IP

Всепогодный светодиодный световой прибор, бесшумный, алюминиевый корпус, 18 полноцветных пикселей, глубина цвета 24 бита, управление DMX-512, угол освещения 20°, защита IP44/65, питание 220V, 0,7 A, мощность 150 W, габариты 1174,5 x 133 x 103,5 мм, вес 10,5 кг.

- Управляющий компьютер.
- Специализированное программное обеспечение (ПО).

Общее количество световых приборов – 250.

Приблизительная потребляемая суммарная мощность фасадной динамической подсветки 38 кВт.



*Рис. 4. Результат работы светодиодного комплекса*

Предлагаемое видеопроекционное оборудование включает: видеопроектор Panasonic PT-D12000E (16 шт.) со следующими характеристиками: 12000 ANSI лм, 1400x1050, 4:3, 3ChipDLP, лампа 2000 ч, 4000 ч (эк.), вес 35 кг, 4 лампы, контраст 5000:1, Daylight View, возможность круглосуточной работы, контроль и управление через Интернет, шивка изображения, возможность проецирования на криволинейные поверхности, ме-

ханическая шторка, защита от кражи. Питание 220 ~ 240 V / 50 ~ 60 Hz. Потребление электроэнергии 1500W, габариты 58 x 32 x 65 см, вес 35 кг.

Кроме того в установку входят: объектив для проектора, управляющий компьютер для управления видеопроектором (6 шт.), головной управляющий компьютер для управления всем комплексом, коммутация SET, стенд для установки проекторов и их юстировки, специализированное программное обеспечение.

Приблизительная потребляемая мощность видеопроекционного комплекса 25 кВт.

Размещение видеопроекционного комплекса предполагает кампусные и выносные монтируемые каркасные сооружения (видеорубка) для позиционирования, настройки и эксплуатации видеопроекционного и сопутствующего оборудования (рис. 5).

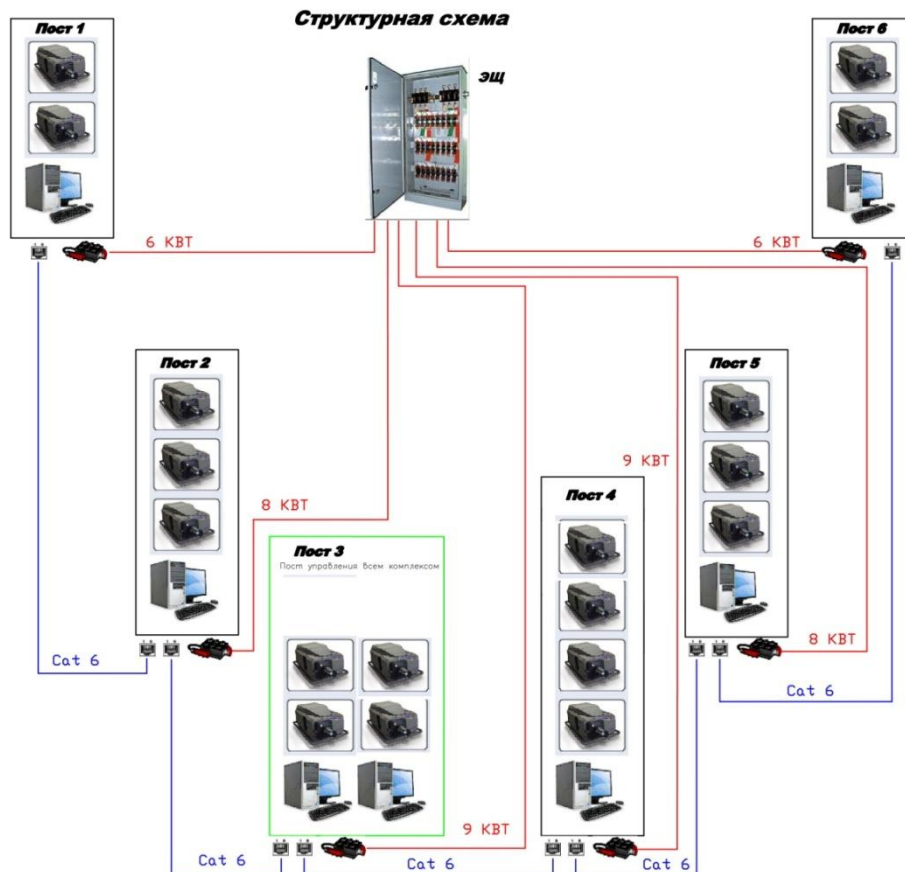


Рис. 5. Структурная схема размещения видеоборудования

Всего точек размещения (постов) – шесть, которые располагаются по периметру поверхности здания. На каждом посту находится различное количество оборудования (рис. 6).

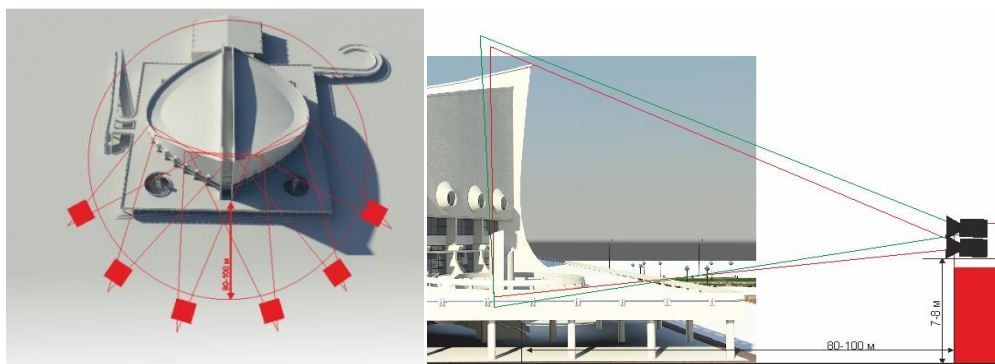
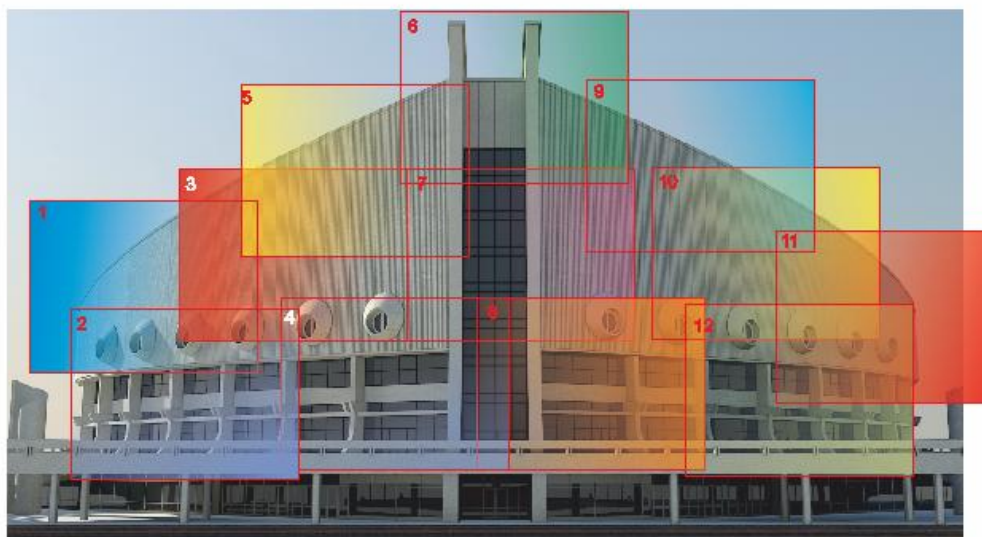


Рис. 6. Схема размещения видеоборудования

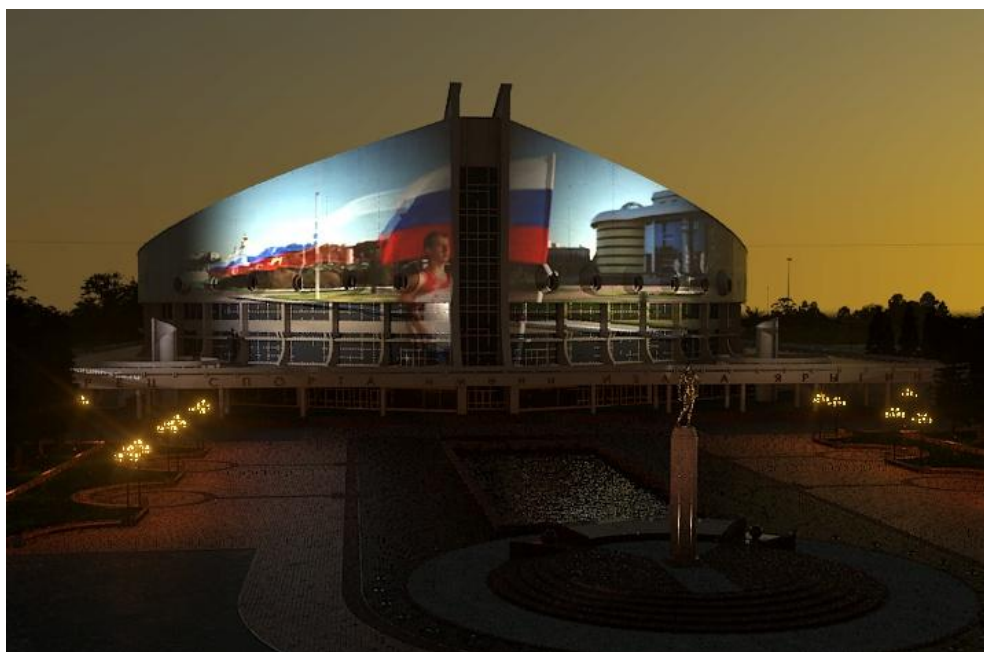
Расположение и количество видеопрокторов подобрано таким образом, чтобы равномерно покрыть поверхность предполагаемого экрана (рис. 7,8).



*Рис. 7 Схема покрытия поверхности здания видеопроекционным потоком*

В проекте использовано энергоэкономичное оборудование, позволяющее получить желаемую картину освещенности объекта, при минимальных энергозатратах. Приблизительная потребляемая мощность комплекса 57 кВт.

Большая часть используемого оборудования произведена в г. Красноярске, что является положительным фактором.



*Рис. 8. Работа видеопроекционного комплекса*

Для наиболее зрелищного эффекта можно применить комплексный подход к мероприятию и использовать симбиоз нескольких технологий [1–3].

Например, использование лазерной техники в сочетании с проекционной установкой позволяет расширить границы сцены и проецировать лучи лазера на ближние объекты (кампусные сооружения, поста-

менты, колонны, монументы). При проецировании видеоролика посредством VideoMapping, содержащего в составе видеоряда, например, фейерверки, существует прекрасная возможность разделения сцены на передний, средний и задний планы, используя дополнительно реальные пиротехнические элементы ближнего и дальнего позиционирования.

Также существует возможность объединить в единый комплекс все существующие на сегодняшний день технологии для получения максимального эффекта зрелищности мероприятия.

### Литература

1. URL:<http://ledvizor.ru/>.
2. URL:<http://www.protone.ru/>.
3. URL:<http://www.malbred.com/video-proektsii/video-mapping-video-mepping.html>.



УДК 621.316

В.С. Куликовский, О.А. Ковалёва

### МОДЕЛИРОВАНИЕ КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ПРИ КОММУТАЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ВАКУУМНЫМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ

*Проведено математическое моделирование перенапряжений, возникающих при отключении двигательной нагрузки. Установлены зависимости уровней перенапряжений от параметров системы электроснабжения, момента коммутации, мощности нагрузки.*

**Ключевые слова:** *электродвигатель, выключатель вакуумный, перенапряжение, уровень, параметр, момент, мощность, математическая модель.*

V.S. Kulikovsky, O.A. Kovaleva

### SWITCHING OVERVOLTAGE MODELING IN THE PROCESS OF SWITCHING THE HIGH-VOLTAGE ELECTRIC MOTORS BY THE VACUUM SWITCHES

*Mathematical modeling of the overvoltage arising when disconnecting the motor load is conducted. Dependences of the overvoltage levels on the power supply system parameters, switching moment, load power are determined.*

**Key words:** *electric motor, vacuum switch, overvoltage, level, parameter, moment, capacity, mathematical model.*

Одним из главных достижений в области развития коммутационной аппаратуры стала разработка и широкое внедрение выключателей в промышленное производство, в которых в качестве дугогасительной среды применялась шестифтористая сера SF<sub>6</sub> (элегаз) или вакуум. При этом элегазовые выключатели нашли применение в основном в электрических сетях напряжением 110 кВ и выше, а вакуумные – в электроустановках напряжением 6–35 кВ.

Предприятия горной промышленности стали одними из первых, где было начато широкое применение вакуумных выключателей, как в нашей стране, так и за рубежом. Это объясняется тем, что в тяжелых условиях эксплуатации на горных предприятиях ощутимо проявляются преимущества вакуумных выключателей перед другими типами коммутационной аппаратуры, а именно: высокая эксплуатационная надежность и коммутационная износостойкость, повышенная устойчивость к динамическим нагрузкам, полная пожаро- и взрывобезопасность, низкие эксплуатационные затраты, простота обслуживания, широкий диапазон температур окружающей среды [1,2].

В то же время широкое внедрение вакуумных выключателей в нефтяную, металлургическую и горнодобывающую промышленность привело к обострению проблемы коммутационных перенапряжений, созда-