

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА СИСТЕМУ ОСВЕЩЕНИЯ ЛЕДОВОГО КАТКА

Спортивные объекты в России долгое время были и, к сожалению, в большинстве остаются экономически убыточными. Особенно это касается ледовых катков, где сложное технологическое оборудование для обеспечения требуемых климатических параметров и создания и поддержания льда увеличивает объем инвестиций при строительстве и расходы при эксплуатации объектов.

АВТОР И ФОТО: **ИВАН КАЗАНЦЕВ**
■ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
«ОПТИМАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ»

Тем не менее, спрос на лед велик и во многих регионах превышает возможности существующих ледовых дворцов. Это служит стимулом для постоянного строительства новых ледовых объектов как за государственные, так и за частные деньги. При этом государственное финансирование не имеет одного хозяина, и вопрос снижения государственных затрат ограничивается прохождением экспертизы.

Частный инвестор больше заинтересован в оптимизации затрат и способен думать об этом на горизонте планирования 5-10 лет, что позво-

ляет искать и находить интересные технические решения, которые позволяют минимизировать общую стоимость владения объектом, сбалансировав инвестиционные и эксплуатационные расходы. Одной из важнейших, с точки зрения возможности оптимизации затрат, является система освещения ледового катка. Существующие требования к освещенности ледовой площадки являются одними из самых жестких среди всех типов спортивных сооружений. Так например, для тренировочного ледового катка требуется обеспечить среднюю горизонтальную освещенность не менее 500 люкс, а ледовые площадки КХЛ нужно освещать так, чтобы средняя вертикальная освещенность на главную камеру была не менее 2000 люкс. Это обусловлено высокими скоростями движения хоккеистов и шайбы и, безусловно, оправдано, поскольку позволяет спортсменам проявить свои лучшие качества и показать максимальный результат, а зрителям получить удовольствие от яркого зрелища.

С другой стороны, повышенные требования к освещенности уже на инвестиционной стадии увеличивают затраты на подключение электрических мощностей к объекту, кабельную и электротехническую продукцию, само осветительное оборудование. Также нужно помнить о том, что светильники выделяют тепло, которое необходимо учитывать в расчетах при подборе холодильного и вентиляционного оборудования. При эксплуатации объекта это приводит к суще-

ственным затратам на электроэнергию, которую потребляют как системы освещения, так и системы холодоснабжения, которые вынуждены компенсировать тепловую нагрузку на лед.

Кроме затрат на собственно электроэнергию, необходимо обеспечивать обслуживание системы освещения — регулярно менять перегоревшие лампочки, а потом утилизировать их при помощи специализированной организации. Нужно следить за качеством электроэнергии, которое может вызвать регулярные отказы пускорегулирующей аппаратуры светильников. Общие затраты на эксплуатацию систем освещения может достигать 200% от стоимости потребляемой ими электроэнергии.

Помимо игр и тренировок по хоккею, на ледовой площадке проводятся занятия по фигурному катанию, массовое катание, другие активности, которые имеют меньшие требования по освещенности. Это позволяет, снижая затраты, использовать только часть светильников, но может вызывать дискомфорт из-за неравномерности освещения и является причиной неравномерного выгорания ламп в светильниках, что также ведет к неравномерности освещения во время зрелищных мероприятий и заставляет менять лампы чаще.

Кроме утилитарного назначения, системы освещения стараются использовать для развлекательной и шоу-подсветки. Световые эффекты создают праздничное настроение, но, как прави-

Существующие требования к освещенности ледовой площадки являются одними из самых жестких среди всех типов спортивных сооружений.

Так например, для тренировочного ледового катка требуется обеспечить среднюю горизонтальную освещенность не менее 500 люкс, а ледовые площадки КХЛ нужно освещать так, чтобы средняя вертикальная освещенность на главную камеру была не менее 2000 люкс.

ло, требуют установки дополнительного светового оборудования, поскольку основное освещение может только светить. Эксплуатация дополнительной системы освещения обычно не приносит значительных расходов, но на стадии строительства и оснащения влияет на стоимость подключения и электрической инфраструктуры объекта.

Все вышеперечисленные факторы являются фундаментальными, а значит, их невозможно полностью устранить. Однако можно попробовать выяснить, каким образом можно найти оптимальное решение, удовлетворяющее всем основным и большинству второстепенных требований, а также имеющее минимальную стоимость владения на заданном горизонте планирования.

Если попробовать сформулировать ключевые параметры системы освещения, то в порядке приоритетности можно выделить следующее:

» ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

В нашем случае этот общий термин обозначает эффективность преобразования электрической энергии в лучевую энергию видимой части спектра с учетом требуемого качества цветопередачи и восприятия. Очевидно, что более высокая энергоэффективность снижает как эксплуатационные расходы, так и требования к объему инвестиций на подключение электроснабжения и кабельную и электротехническую продукцию при оснащении объекта. При этом, чем меньше электроэнергии перейдет в тепловую энергию



и в лучевую энергию инфракрасной части спектра, тем меньше будет тепловая нагрузка на лед, а значит, можно будет ставить холодильное оборудование меньшей мощности, и меньше электроэнергии будет потребляться таким оборудованием при эксплуатации.

» ЗАТРАТЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

В этом параметре можно просуммировать как прямые затраты на обслуживание работающего оборудования с учетом расходных материалов, ФОТа, так и косвенные затраты, и упущенную выгоду из-за простоев при регламентном обслуживании или аварийных выходах из строя. Также сюда можно отнести сроки гарантии и долговечности оборудования, которые определяют, как скоро придется делать замену оборудованию.

» КАЧЕСТВО ОСВЕЩЕНИЯ

Свет, видимый человеком как белый, состоит из множества излучений с длинами волн от ультрафиолетового до инфракрасного. Это множество образует спектр источника света. В спектре часть длин волн выражены сильнее, т.е. несут большую энергию, чем остальные. Чем ближе спектр источника света к спектру солнца, тем более естественно для человеческого глаза выглядят цвета предметов. Эту близость называют индексом цветопередачи и измеряют при помощи специальных методов. Также важно, чтобы световой поток источника света был максимально одинаков во времени. Когда световой поток периодически меняется, это называют пульсацией. Чем меньше пульсация, тем лучше. Эти параметры настолько важны, что прописываются в требованиях к освещению в зависимости от вида спорта и уровня мероприятия. Например, в действующем техническом регламенте КХЛ требуется, чтобы индекс цветопередачи CRI светового потока источников света был не менее 80 Ra. Из-за возрастающих требований ТВ трансляций не исключено, что в ближайшем будущем эти требования будут повышены.

» УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОВЫМ ПОТОКОМ

Есть 3 основных причины, которые заставляют задуматься о необходимости обеспечить управление световым потоком светильников.

- Первое. На стадии проектирования в расчеты закладывают коэффициент запаса, который учитывает уменьшение светового потока светильников во времени. Если мы умеем управлять световым потоком, то можем поддерживать световой поток постоянным, а значит, на стадии проектирования можно уменьшить ко-

эффициент запаса, что даст прямой выигрыш в потребном количестве светильников, а значит, и в стоимости всей системы освещения как на этапе строительства и оснащения, так и во время эксплуатации.

- Второе. Для разных мероприятий требуются разные уровни освещенности. Управляя световым потоком каждого прибора, мы можем обеспечить идеальную освещенность для каждого случая. Более того, работа на меньшей мощности у некоторых типов светильников обеспечивает повышение энергоэффективности и долговечности приборов. Естественно, мы выигрываем и в деньгах.
- Третье. Управляя световым потоком, мы можем создавать разные световые картины, статические и динамические, что в некоторых случаях может позволить отказаться от приобретения дополнительных световых систем для шоу.

Именно эти критерии легли в основу выбора оборудования для создания системы освещения в новом ледовом дворце г. Еревана.

В качестве источников света были выбраны светодиодные светильники, которые полностью разработаны и произведены в России, включая сами светодиодные матрицы, блоки управления и питания и корпуса.

Полная энергоэффективность более 120 лм/Вт при индексе цветопередачи более 80 Ra и коэффициенте пульсации менее 0,1%, оставляет далеко позади все конкурирующие галогеновые технологии (лучшие образцы имеют полную энергоэффективность до 86 лм/Вт). При снижении светового потока энергоэффективность установленных светодиодных светильников увеличивается до более чем 140 лм/Вт.

Таким образом, уже на инвестиционном этапе мы получили экономию порядка 40% на стоимости подключения электроэнергии, кабельной продукции и электрической аппаратуре, что компенсировало сравнительное удорожание осветительных приборов и сделало всю систему на светодиодных светильниках дешевле, чем аналогичная система с МГЛ светильниками.

Экономия же при эксплуатации будет намного больше, поскольку 5-летняя гарантия при сроке службы более 50 000 часов радикально снижает затраты на обслуживание, не говоря уже о более чем 40% снижении потребляемой мощности. Также нужно отметить, что светильники работоспо-

ЦИФРА:

Полная энергоэффективность более 120 лм/Вт при индексе цветопередачи более 80 Ra и коэффициенте пульсации менее 0,1%, оставляет далеко позади все конкурирующие галогеновые технологии (лучшие образцы имеют полную энергоэффективность до 86 лм/Вт).

собны в широком диапазоне напряжений и частот электропитания.

Уникальной особенностью данной системы освещения является цифровое управление светильниками с использованием кабелей питания светильников без дополнительных проводов. Кабели питания используются для отправки и получения цифровых информационных и управляющих сигналов между сервером управления и светильниками. Каждый светильник системы имеет уникальный идентификатор, что позволяет осуществлять индивидуальное и групповое управление светильниками. Причем управлять можно любыми сочетаниями светильников, объединяя их в группы и задавая любое значение мощности. Заранее настроены пресеты для стандартных режимов работы, а индивидуальные режимы настраиваются дополнительно. Для специалистов отметим, что система показала работоспособность в режиме стройки, когда просадка фаз и высокочастотные помехи от строительного инструмента лишь немного снижали скорость опроса светильников, сохраняя полную работоспособность и отзывчивость системы в любых режимах.

Обратная связь позволяет в любой момент времени узнать статус светильника, потребляемую мощность, ток, напряжение и температуру на матрице, уточнять и изменять скорость переключения мощности, что также положительно сказывается на долговечности системы.

Наличие сетевого подключения позволяет, зная логин и пароль, управлять освещением с любого компьютера внутри локальной сети ледового дворца.

На примере этого ледового дворца, открытого в Ереване в конце 2015 года, можно убедиться в том, что оптимальное решение для систем освещения ледового дворца существует. И что особенно приятно, эти решения разработаны и произведены в России. ■