УДК 628.973

К.К. ПРИВАЛИХИНА, студентка (КузГТУ)
Е.В. БИЯТТО, студентка (КузГТУ)
Науч. руководитель: Т.Л. ДОЛГОПОЛ, доцент кафедры ЭГПП (КузГТУ)
г. Кемерово

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ КРЫТОГО МОДУЛЯ СТАДИОНА МСАУ «ХИМИК» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Спортивные объекты имеют специфические требования к системам освещения, они должны обеспечивать безопасность, как игроков, так и зрителей в зале, также при аварийных ситуациях для спортсменов, судей, персонала и зрителей должно обязательно быть предусмотрено освещение проходов и выходов. Для зрителей, телезрителей необходимо обеспечить возможность хорошо видеть спортивную площадку, игровые предметы, пространство, окружающее игровую зону. При этом необходимо обеспечить комфортность зрительного восприятия – в частности, избегать слепящего действия света.

Особые требования предъявляются к освещению при проведении телевизионных съемок и трансляций. Именно от освещения напрямую зависят качество цветной картинки, возможность показа общих видов игры, крупных планов, а также соответствие съемки международным нормам и требованиям непрерывности.

Во многих проектах освещения российских спортивных объектов заложено использование импортного осветительного оборудования. Замена осветительного оборудования, выработавшего свой ресурс, на аналогичное крайне дорогостоящее мероприятие, особенно с учетом сегодняшнего курса валют и введенных санкций в отношении России. Все эти факторы вызывают необходимость переходить к импортозамещению используемых светотехнических устройств.

В качестве примера в статье рассмотрен крытый спортивный модуль стадиона МСАУ «Химик» – Губернаторский Центр Зимних видов спорта города Кемерово, введенный в эксплуатацию в 2007 году. В частности, на крытом модуле стадиона проводятся тренировки, соревнования и телевизионная трансляция одного из самых зрелищных видов спорта – по хоккею с мячом. Для освещения крытого ледяного поля стадиона используются прожекторы с газоразрядными металлогалогенными лампами итальянской фирмы GEWISS.

На территории ледовой арены МСАУ "Стадион Химик" предусмотрены следующие режимы освещения для соревнований по хоккею с мячом:

Режим № 1 – Проведение международных и национальных соревнований по хоккею с мячом с трансляцией по цветному телевидению.

Режим № 2– Проведение национальных соревнований по хоккею с мячом без телевизионных трансляций.

Режим № 3 – Тренировочные занятия по хоккею с мячом.

Согласно EN 12193-2008 существуют требования к параметрам освещения ледовой арены, предназначенной для разных видов спорта, в табл. 1 приведены рекомендуемые характеристики освещения ледовой арены для игры в хоккей с мячом[2,3].

Таблица 1. Рекомендуемые характеристики освещения ледовой арены для игры в хоккей с мячом

Режим освещения	Средняя освещенность, *Ecp*, лк	Равномерность освещения, *Емин/Ecp*	Цветовая температура, *Тцв*, К	Индекс цветопередачи, *Ra*
(Национальный чемпионат + CTV)	≥900	0,81	≥5600	≥65
II (Низшие лиги и клубные соревнования)	750	0,7	>4000	≥65
III (Тренировки и оздоровительные занятия)	300	0,5	>4000	≥20

На гистограмме (рис. 1) приведено соотношение количества используемого осветительного оборудования и расчетная мощность в зависимости от режима работы.

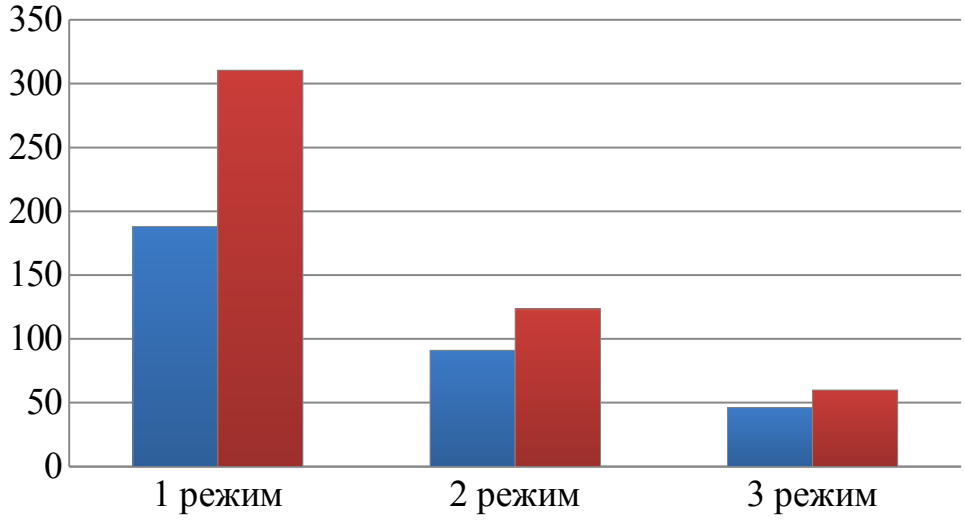

Рис.1. Количество и расчетная мощность ОУ для разных режимов работы

Для каждого режима работы включается определенное количество прожекторов, обеспечивающих нормируемую освещенность ледовой арены.

Несмотря на то, что срок ввода в эксплуатацию крытого спортивного модуля 2007 год, осветительное оборудование показало низкую надежность используемых в них ламп и светильников, ежегодно из строя выходят около 10% прожекторов от общего числа. Еще одной проблемой является высокая стоимость прожекторов этой же фирмы, которая варьируется в пределах 150-180 тысяч рублей.

Из выше перечисленных проблем следует, что осветительная установка ледовой арены стадиона «Химик» требуют реконструкции с использованием качественного, энергоэффективного и не дорогого осветительного оборудования отечественного производства.

В статье рассмотрены два варианта реконструкции осветительной установки ледовой арены с использованием отечественной светотехнической продукции:

1 вариант – использование прожекторов с газоразрядными металлогалогенными лампами (МГЛ) Ардатовского светотехнического завод-изготовителя, Республика Мордовия;

2 вариант – использование светильников с индукционными лампами (ЛВД) Челябинского завода «Сильвер Стоун».

Характеристики выбранных светильников приведены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 2. Характеристики светильников

№ Вари-анта	Наименование прожектора	Завод-изготовитель	Мощность, кВт	Степень защиты	Цена, тыс. руб.
1	ГСП15-1000-732	ОАО "АСТЗ", Мордовия	1000	IP 65	26
1	ГСП17-2000-002	ОАО "АСТЗ", Мордовия	2000	IP 65	37
2	ЛВД 05-003	"Сильвер Стоун" г. Челябинск	300	IP 65	12

Таблица 3. Характеристики ламп

№ Вариант а	Наименование лампы	Мощность, Вт	*Тцв*, К	*Ф*, лм	*Ra*	Цена, тыс. руб.
1	МГЛ	1000	7200	103000	70	5
1	МГЛ	2000	7200	200000	70	6
2	ЛВД "Сатурн"	300	6500	24000	80	7

Дальнейший светотехнический расчет по каждому из вариантов производился с помощью программного комплекса DIALux Light, результаты расчета сведены в табл. 4.

Таблица 4. Результаты расчетов для 1 и 2 вариантов реконструкции

№ варианта	Режим работы	Мощность светильника, Вт	Кол-во светильников, шт.	Освещенность, лк	Расчетная мощность, кВт
1	1	105х1000 Вт 56х2000 Вт	161	1914	238,7
	2	1000	105	789	115,5
	3	1000	49	372	53,9
2	1	300	1260	1890	415,8
	2	300	630	945	207,9
	3	300	210	315	69,3

Для второго варианта реконструкции расчетная мощность оказалась на 25,3% больше нагрузки существующей ОУ, поэтому далее представлены результаты экономических расчетов только для 1 варианта.

Для экономической оценки предлагаемых вариантов необходимо определить затраты электроэнергии на освещение ледовой арены, которые определяются временем использования искусственного освещения [1]. Для тренировок начинающих хоккеистов используют третий режим работы, который используется 9 месяцев в году, при этом среднее число часов работы осветительного оборудования составляет 3640 часов. Остальные три месяца, а именно август, сентябрь и октябрь проходят тренировки хоккеистов команды «Кузбасс», при этом используется 1 режим работы, для которого среднее число часов работы осветительного оборудования составляет 1260 часов.

На гистограмме (рис. 2) приведено соотношение годового потребления электрической энергии (ЭЭ) осветительным оборудованием ледовой арены до и после применения 1 варианта реконструкции.

При этом годовая экономия электроэнергии составит 110,1 МВт$\cdot$ч, а в денежном эквиваленте – 264,24 тыс. руб.

Капитальные затраты на проведение реконструкции составят 5663 тыс. руб., а срок окупаемости – 21,4 года.

Срок окупаемости предлагаемого варианта реконструкции с использованием МГЛ оказался гораздо больше срока службы этих ламп (потребуется 9 раз менять лампы), что увеличит капитальные вложения, а, следовательно, и окупаемость.

Альтернативой полной реконструкции является поэтапная реконструкция с постепенным переходом от импортного оборудования к отечественному. Если учесть, что каждый год из строя выходит 10%

прожекторов (17 штук), то стоимость осветительного оборудования на замену составит 566,3 тыс. руб. в год. Но с каждым годом степень износа оборудования будет увеличиваться, и количество выходящего из строя оборудования будет расти, а также с учетом инфляционных процессов будет увеличиваться стоимость осветительного оборудования.

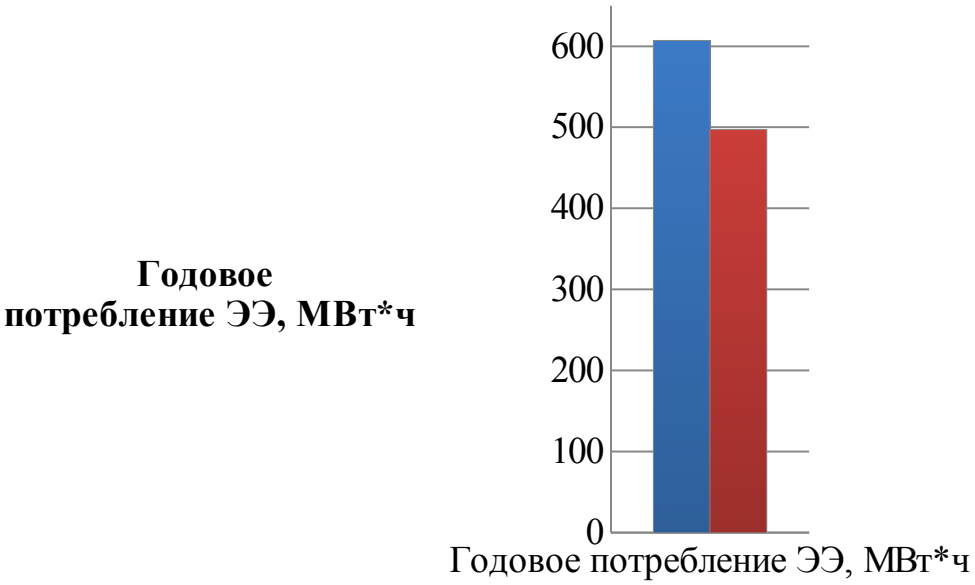

Рис.2. Объемы годового потребления электроэнергии на освещение ледовой арены

Список литературы:

1. Долгопол Т.Л. Проектирование осветительных установок [Электронный ресурс]: для магистров направления 140400.68 «Электроэнергетика и электротехника». Профиль 140404.68 «Электроэнергетика» /Т. Л. Долгопол. – Электрон. дан. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2014.
2. СП 52.13330.2011 «Свод правил. Естественное и искусственное освещение». Утвержден Приказом Минрегионразвития РФ от 27 2010 г. №738.
3. DINEN «Свет и освещение. Освещение спортивных сооружений» [Электронный ресурс]. URL: http://www.svettut.ru/data/files/files/BS%20EN%2012193%202007.pdf?PHPSESSID=e0f0eaeb6092374dd224572ee3c5e5b7