

УДК 628.931/.543.2

## ПРОВЕДЕНИЕ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА DIALUX НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Кутырин Б.А., Григорьева Т.Ю.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),  
Москва, e-mail: marqizz@yandex.ru*

В работе рассматривается использование для расчета освещения территории очистных сооружений программного комплекса DIALux, разработанного Немецким Институтом Прикладной Светотехники и хорошо зарекомендовавшего себя для проведения различных светотехнических расчетов внутренних помещений, наружных территорий и автомобильных дорог. В качестве объекта исследования выступают гидрботанический пруд и площадка для обслуживания отстойника, являющиеся составной частью очистного сооружения с мостового перехода через Керченский пролив, расположенного на Таманском берегу. Организация искусственного освещения необходима для обеспечения безопасности при проведении работ по обслуживанию очистных сооружений, а также обозначения поверхности гидрботанического пруда. По результатам расчета на основании действующих нормативов были подобраны осветительные приборы и предложена схема их оптимальной установки на территории.

**Ключевые слова:** светотехнический расчет, DIALux, освещение, очистные сооружения

## CONDUCTING LIGHTING TECHNIQUES WITH THE DIALUX SOFTWARE COMPLEX ON EXAMPLE OF THE SEWAGE TREATMENT PLANTS

Kutyryn B.A., Grigoreva T.U.

*Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow,  
e-mail: marqizz@yandex.ru*

Illumination calculation of the territory of sewage treatment plants using the DIALux software complex, developed by the German Institute of Applied Lighting Technology, which has proved itself to be used for lighting calculations of interior spaces, external territories and highways, is described in this paper. The hydrobotanical pond and the maintenance area of the settling tank, being an integral part of the treatment plant from the bridge across the Kerch Strait, located on the Taman coast, are considered as an object of research. The organization of artificial lighting is necessary to ensure safety during the maintenance of sewage treatment plants, as well as the designation of the hydrobotanical pond's surface. By the calculation results, based on the current standards lighting devices are selected and a scheme for their optimal installation on the territory is proposed.

**Keywords:** light engineering calculation, DIALux, lighting, sewage treatment plants

Организация искусственного освещения необходима для обеспечения безопасности работ по обслуживанию очистных сооружений. Согласно требованиям СН-496.77, «площадки очистных сооружений должны иметь искусственное освещение и подъездные дороги. Площадки для прудов-отстойников должны быть озеленены и в случае необходимости иметь ограждения» [1].

Для расчета искусственного освещения могут применяться различные методы, например, точечный метод; метод удельной мощности; метод коэффициентов использования (метод светового потока) [2].

Наиболее простым, но наименее точным, а потому применяющимся при ориентировочных (приближенных) расчетах, является метод удельной мощности.

Для проверочного расчета общего локализованного и комбинированного освещения, освещения наклонных и вертикальных поверхностей и для проверки расчета

равномерного общего освещения горизонтальных поверхностей, когда отраженным световым потоком можно пренебречь, применяют точечный метод.

Расчет общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом светового потока.

Также существуют различные программные продукты, призванные помочь в проведении светотехнических расчетов [3]. Самым известным представителем программ такого класса, является DIALux – программа, разработанная Немецким Институтом Прикладной Светотехники (Deutsche Institut für Angewandte Lichttechnik). Она предназначена для планирования световых схем освещения объектов различного типа: внутренние интерьеры, наружные территории и проезжие части автомобильных дорог. В программе используются подгружаемые базы данных,

содержащие характеристики реальных моделей современных светильников от различных производителей. Программа позволяет учитывать особенности и текстуры поверхностей и моделировать 3D-вид освещаемого объекта с графическим и цветовым распределением света по заданным поверхностям.

В качестве объекта исследования принимается гидробиотический пруд и площадка для обслуживания отстойника, которые являются составной частью очистного сооружения с мостового перехода через Керченский пролив. Данное очистное сооружение располагается на Таманском берегу.

Согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95) требования к освещенности промышленных площадок и подъездных путей принимают согласно табл. 1, 2 [4].

Кроме того, в ТСН 23-302-99 приводятся требования к освещению поверхности очистных сооружений (см. табл. 3) [5].

Предполагается предусмотреть освещение на площадке для разгрузки шлама из отстойника и зеркала гидробиотического пруда. Расчет производился в программе DIALux версия 4.12. Общий вид территории очистного сооружения, смоделированный в программе DIALux, представлен на рис. 1.

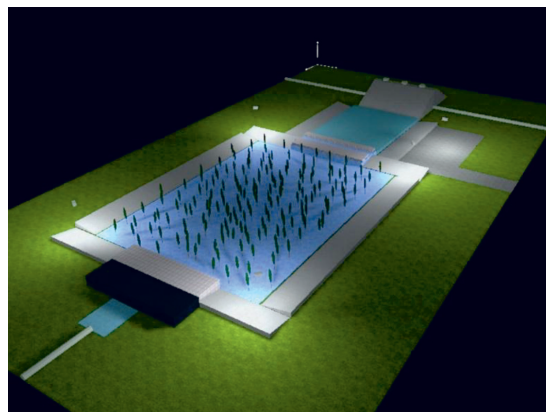


Рис. 1. Общий вид территорий очистных сооружений

Таблица 1

Требования к освещенности территорий производственных объектов

Освещаемые объекты	Наибольшая интенсивность движения в обоих направлениях, ед/ч	Минимальная освещенность в горизонтальной плоскости, лк
Предзаводские участки, не относящиеся к территории города (площадки перед зданиями, подъезды и проходы к зданиям, стоянки транспорта)	-	10
Проезды	Св. 50 до 150	20
	От 10 до 50	10
	Менее 10	5

Таблица 2

Требования к освещенности мест производства работ вне зданий

Разряд зрительной работы	Отношение минимального размера объекта различения к расстоянию от этого объекта до глаз работающего	Средняя освещенность в горизонтальной плоскости, лк	Равномерность освещенности, относительные единицы, не менее
XVII	Общее наблюдение за инженерными коммуникациями	5	0,25

Таблица 3

Требования к освещенности сооружений очистки сточной воды

Объект	Рабочая поверхность или плоскость	Разряд зрительной работы	Освещенность, лк
Песколовки, биофильтры, преаэраторы, аэротенки, отстойники и т.п. сооружения очистки сточной воды:			
а) в зданиях	Поверхность сооружения	VIII	20
б) вне зданий	Поверхность сооружения	XIV	2

Для решения этой задачи использовались светильники фирмы АСТЗ ЖКУ11-70-001 Street, характеристика которых приведена в табл. 4. Данные светильники предназначены для освещения улиц и дорог с высокой, средней и слабой интенсивностью движения транспорта, железнодорожных платформ и станций, территорий дворов, школ и детских садов, а также для освещения территории предприятий, производственных площадок и территорий очистных сооружений. Внешний вид светильника показан на рис. 2.

На площадке для очистки отстойника необходимо освещение для обеспечения безопасности в процессе выполнения технического обслуживания отстойника.

Освещение зеркала пруда предусмотрено с целью обеспечения общей безопасности объекта для ускоренной идентификации пруда, так как будет видна его верхняя кромка, чтобы предотвратить возможное попадание в него людей. А в случае если все-таки в пруду окажется человек или предмет можно с помощью освещения быстро обнаружить объекты, находящиеся в воде, и принять действия.

Результаты расчетов приведены в табл. 5 и на рис. 3, 4. Установка 5 светильников ЖКУ11-70-001 позволит создать освещение, соответствующее требованиям нормативов, обеспечит безопасность при проведении работ по обслуживанию очистных сооружений.

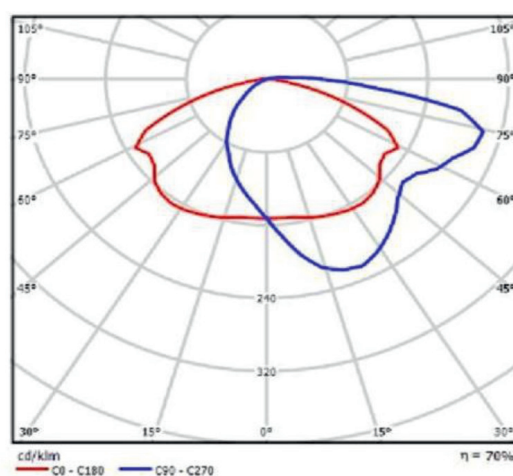
Таблица 4

Характеристика и габариты рекомендуемых светильников ЖКУ11-70-001 Street

Технические характеристики	
Тип лампы (номер цоколя)	ДНаТ (E27)
ПРА	ЭмПРА
Коэффициент мощности (cosφ)	0,85
Габариты:	
Масса, кг	6,80
Длина (L), мм	670
Ширина (B), мм	312
Высота светильника (H), мм	293
Световые характеристики	
Световой поток (светильник)	2241 лм
Световой поток (лампы)	3200 лм
Мощность светильника	42 Вт
IPS	64



а)



б)

Рис. 2. Внешний вид светильников ЖКУ11-70-001 (а) и кривые распределения силы света (б)

Таблица 5

Результаты расчета освещения территории очистных сооружений с помощью светильников ЖКУ11-70-001

Освещаемая поверхность	Еср, лк	E <sub>min</sub> , лк
Зеркало гидроботанического пруда	5,2	2,0
Площадка для обслуживания отстойника	12,0	10,0

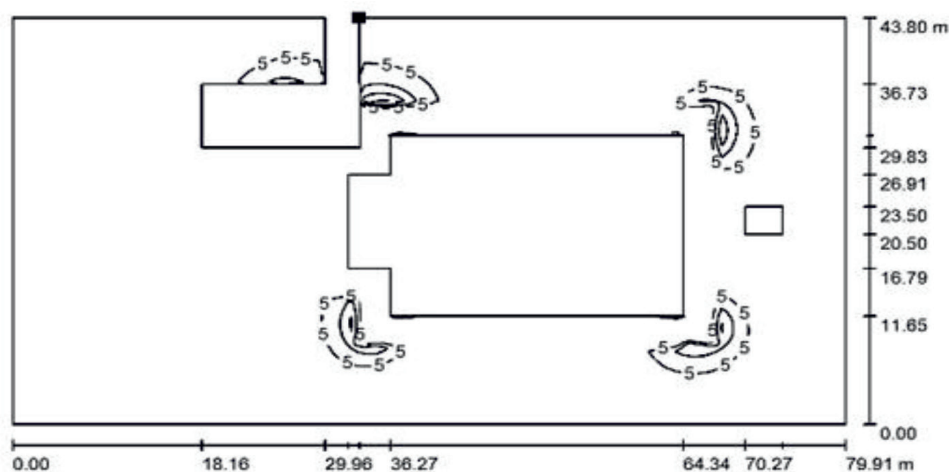


Рис. 3. Изолинии освещенности зеркала гидроботанического пруда

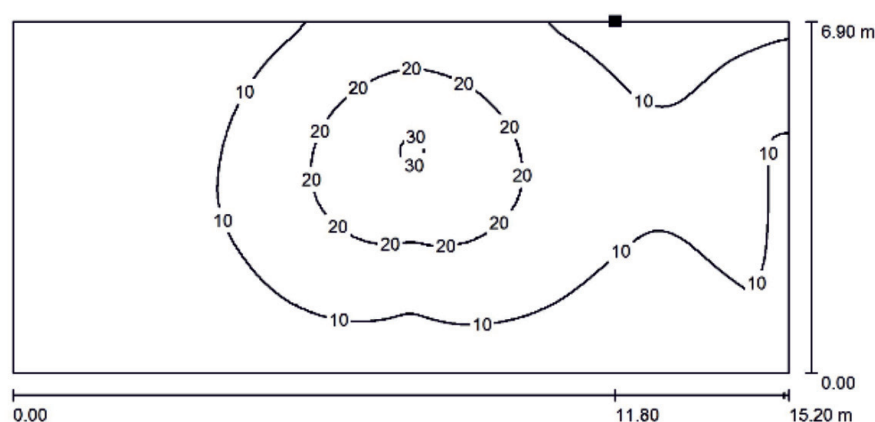


Рис. 4. Изолинии освещенности площадки технического обслуживания отстойника

### Список литературы

1. СН 496-77 Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод. (Дата введения: 01.01.1978. Дата актуализации: 05.05.2017). URL: <http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294854/4294854697.htm> (дата обращения 27.08.2017).

2. Григорьева Т.Ю. Типовые задачи по курсу «Безопасность жизнедеятельности»: метод. указания к расчетно-практ. работам и разделу производственная и экологическая безопасность. МАДИ. М., 2014. 60 с.

3. Сергеева Н.Ю., Григорьева Т.Ю. Расчет системы освещения автомобильного тоннеля в программном комплексе DIALUX // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-1. С. 165.

4. ТСН 23-302-99 г. Москвы (МГСН 2.06-99) Естественное, искусственное и совмещенное освещение. М.: ГУП «НИИЦ», 1999 год. Дата принятия: 23 марта 1999.

5. Свод правил СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 7 ноября 2016 г. N 777/пр). Дата введения 8 мая 2017 г.