

УДК 639.2.081.8:639.239

## О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВЕТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СУДАХ, ЗАНЯТЫХ ЛОВОМ САЙРЫ

И. И. Сидельников

В последнее время при лове сайры на электрический свет стремятся увеличить освещенность воды добавлением электроламп накаливания мощностью 500 *вт* в каждую люстру. Число люстр на каждом судне также увеличивалось. Так, например, на судах типа СРТ с 1958 по 1963 г. количество электроламп в люстре надводного освещения возросло с 6 до 10, а число люстр за этот же период — с 6 до 13 и даже до 17. Соответственно этому расход электроэнергии увеличился с 18 до 50 *квт*, т. е. в настоящее время на сайровое освещение расходуется почти вся электроэнергия, вырабатываемая судовыми установками.

В сайровую путину 1963 г. лабораторией техники промышленного рыболовства ТИПРО на СРТ «Изумруд» были проведены замеры освещенности от различных типов светильников.

### СВЕТИЛЬНИКИ С ЛАМПАМИ НАКАЛИВАНИЯ

В качестве источников света, привлекающего сайру к борту судна, были взяты светильники с лампами накаливания, применяемые в настоящее время на промысловых судах:

люстра с восемью зеркальными лампами, расположенными в один ряд; расстояние между лампами 150 *мм*;

люстра с 10 зеркальными лампами, расположенными в два ряда в цепном порядке; расстояние между лампами 150 *мм*, между рядами— 150 *мм*.

Люстры были поставлены в те же условия, что и на промысловых судах, а именно:

высота центра люстры над поверхностью воды 3 *м*,

угол наклона люстры к поверхности воды 30°,

расстояние от борта судна до центра люстры 2 *м*,

расстояние между соседними люстрами 4 *м*.

Освещенность моря замеряли с шлюпки с помощью люксметра с подводным датчиком, изготовленного и оттарированного по заводскому люксметру Ю-16. Схема люксметра представлена на рис. 1.

Расстояние от борта судна и люстры до места замера освещенности отмеряли при помощи маркированного троса.

Первый замер каждой серии измерений производился, когда датчик люксметра опускался на глубину 2 см (на высоту ребра прижимного кольца объектива датчика).

Освещенность поверхностного слоя воды от люстр с различным количеством и расположением

ламп накаливания показано на графиках рис. 2. Из графиков видно, что десятиламповая люстра не имеет значительных преимуществ перед восьмиламповой по распространению света перпендикулярно борту судна, а по распространению света вдоль борта судна даже значительно уступает восьмиламповой, что объясняется двухрядным расположением ламп в десятиламповой люстре.

Как на правом, так и на левом графиках видны преимущества люстры с пятью лампами, расположенными в шахматном порядке на расстоянии 212 мм одна от другой.

Если бы на промышленном судне в каждой десятиламповой люстре лампы были размещены в шахматном порядке с расстояниями между ними 212 мм, то это позволило бы увеличить расстояние между выстрелами светового борта с 4 до 6 м при одинаковой освещенности воды между выстрелами и на 10—15% под выстрелами. Такая расстановка

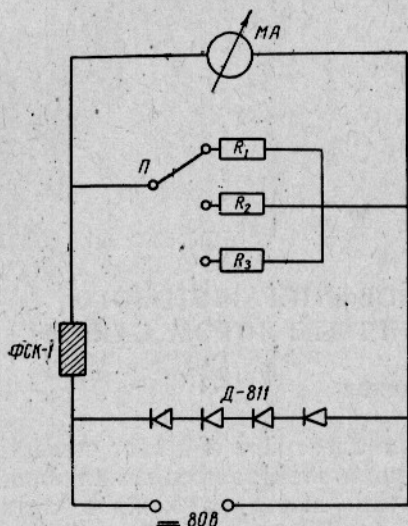


Рис. 1. Схема люксметра с подводным датчиком конструкции ТИНРО.

ламп светового борта с 4 до 6 м между выстрелами и на 10—15%

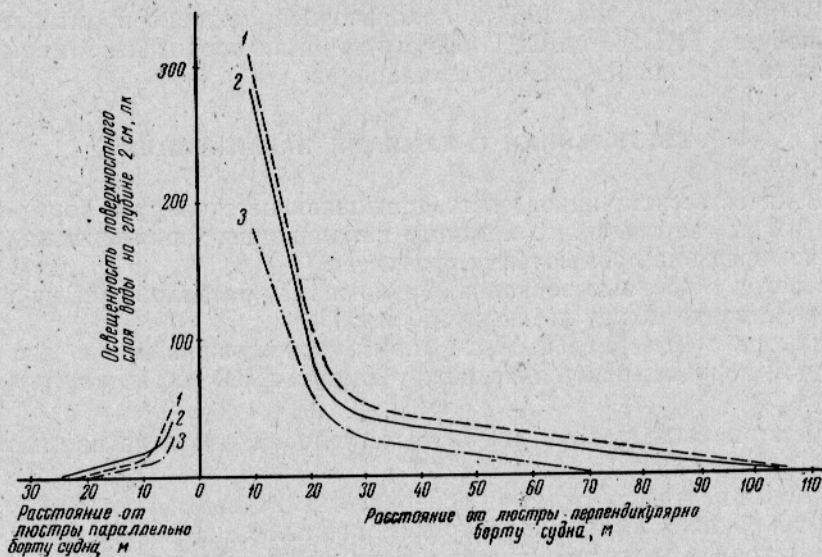


Рис. 2. Освещенность поверхностного слоя воды от люстр с различным количеством и расположением ламп накаливания:

1 — люстра на 10 зеркальных ламп, расположенных в два ряда; расстояние между лампами 150 мм; 2 — люстра на восемь зеркальных ламп, расположенных в один ряд; расстояние между лампами 150 мм; 3 — люстра на пять зеркальных ламп, расположенных в два ряда в шахматном порядке; расстояние между лампами 212 мм.

ламп и люстр позволила бы на судне типа СРТ иметь дополнительно около 10 квт электроэнергии.

Более эффективным средством привлечения сайры к борту судна явилось увеличение угла наклона люстры к поверхности воды и высоты расположения люстры. В настоящее время большинство промысловых судов располагает люстры под углом около  $30^\circ$ . На рис. 3 показаны

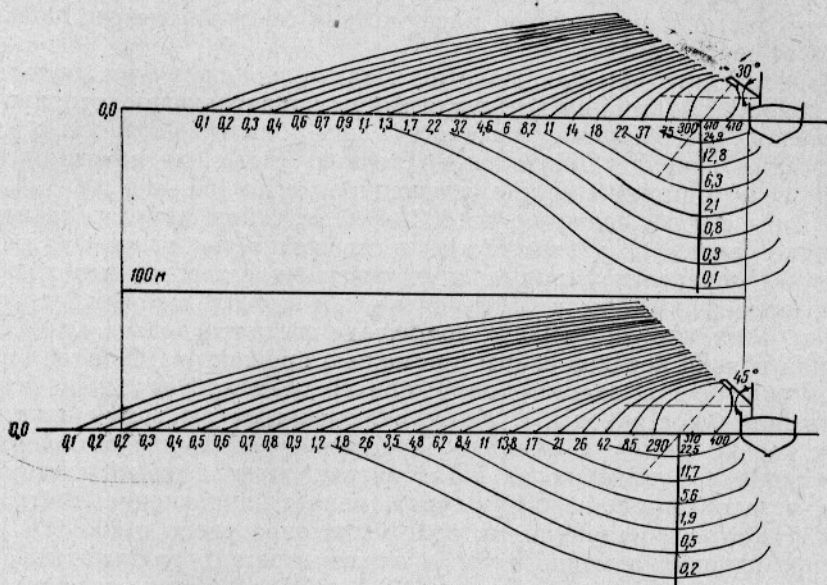


Рис. 3. Изолюксы распространения света от восьмиламповой люстры, расположенной под углами  $30^\circ$  и  $45^\circ$  к поверхности воды.

изолюксы распространения света от восьмиламповой люстры, расположенной под углами  $30^\circ$  и  $45^\circ$ , к поверхности воды. Расстояние между точками на осях диаграммы 4 м.

Результаты замеров освещенности с шлюпки показали, что распространение света перпендикулярно борту судна увеличивается с увеличением угла наклона люстры к поверхности воды до  $45^\circ$ . Если при угле наклона люстры  $30^\circ$  освещенность  $0,1$  лк начинала фиксироваться на глубине 28 м от борта судна и у поверхности воды на расстоянии 92 м от борта судна, то при угле наклона люстры  $45^\circ$  освещенность  $0,1$  лк была впервые зафиксирована на глубине 24 м у борта судна и у поверхности воды на расстоянии 108—110 м.

Следовательно, если все люстры светового борта промыслового судна будут расположены под углом  $45^\circ$  к поверхности воды, то зона привлечения сайры к борту судна расширится на 15—20%.

При увеличении угла наклона люстры от  $45^\circ$  до  $60^\circ$  значительного увеличения дальности распространения интенсивности света замечено не было. Увеличение угла наклона люстры более  $60^\circ$  ведет к резкому уменьшению интенсивности света у поверхности и в глубине воды.

Известно, что общий световой поток от ламп накаливания растет не прямо пропорционально увеличению мощностей ламп, а с опережением на 10—15% (для ламп на 110—127 в). Поэтому для увеличения мощности источников света лучше было бы вместо 500-ваттных зеркальных ламп, дающих световой поток 9000 лм, применять 1000-ватт-



ные, дающие световой поток 19500 лм, или 2-киловаттные, световой поток которых 43 000 лм. Таким образом, при одинаковых затратах электроэнергии увеличился бы общий световой поток светильников, а расход электроламп на промысловых судах уменьшился бы в 2—4 раза. Однако наши попытки создать такие светильники натолкнулись на другое препятствие — отрицательную реакцию сайры на большую освещенность воды у борта судна, т. е. непосредственно в зоне действия орудия лова, что заставляет основную массу косяка рыбы держаться дальше и глубже от светильника.

Известно, что как для животных, так и для рыб существуют границы яркостей благоприятно (а для сайры привлекающе) воспринимаемые глазом. Так, например, находясь в зоне воды освещенностью 0,01—0,1 лк, сайра начинает двигаться к источнику света, она может длительное время находиться в зоне с освещенностью до 150—200 лк.

В зоны с освещенностью до 600—800 лк сайра может заходить на несколько секунд, но избегает зоны с освещенностью выше 800 лк.

Чтобы определить минимальную освещенность воды, необходимую для привлечения сайры к борту судна, мы воспользовались простым методом, а именно: не изменяя положение светильников на судне, производили поиски косяков сайры с помощью прожектора. Попадая в луч прожектора, косяк хорошо обнаруживался по многочисленным всплескам на поверхности воды. Судно с включенными люстрами направлялось к косяку сайры. Визуально определяли расстояние от косяка до борта судна в момент, когда косяк сайры, привлеченный светом от люстр, установленных на борту судна, меняет направление своего движения. На этом расстоянии, которое было определено в 90—110 м, с помощью шлюпки и мерного троса люксометром была замерена освещенность поверхностного слоя воды (0,1—0,01 лк). Остальные границы освещенности были определены непосредственно у борта судна.

Из всего сказанного выше можно сделать вывод, что светильники, применяемые для привлечения сайры, должны отвечать следующим требованиям:

как можно дальше от борта судна посылать свет, привлекающий сайру, и не создавать отпугивающей освещенности у борта судна;

освещенность в поверхностных слоях воды на пути подхода сайры к судну должна увеличиваться постепенно, не превышая 200—300 лк у борта судна.

Этим требованиям могут удовлетворять светильники, состоящие из зеркальных ламп накаливания разных мощностей, в которых более мощные электролампы имеют угол наклона к поверхности воды 45°, а менее мощные — меньший угол наклона. При таком расположении электроламп в светильнике можно с меньшими затратами электроэнергии обеспечить выгодную освещенность воды как для привлечения сайры к борту судна, так и для облова ее.

Реакция сайры на электрический свет зависит не только от интенсивности (количества) светового потока, но и от цветового (качественного) состава света.

В сайровую путину 1961 г. на СРТ «Изумруд» нами были проведены исследования по определению цветоощущения сайры, в результате которых выяснилось различие реакции сайры на свет длинных и коротких волн спектра. Оказалось, что зрение сайры более чувствительно к лучам коротких волн.

Следовательно, свет от ламп накаливания с колбами белого стекла, имеющий в своем составе большое число тепловых длинноволновых лучей, слабо воспринимается зрением сайры. Поэтому колбы ламп, при-

меняемых на промысле в настоящее время, окрашены в голубой или синий цвет. Но свет при прохождении через голубое или синее стекло теряет около половины всего светового потока, т. е. световая отдача таких ламп низка.

Если же свет от лампы накаливания с голубой колбой пропустить через спектрофотометр, то спектр его оказывается близким к спектру дневного света. Из этого следует, что для привлечения сайры к борту судна в ночное время суток нужен дневной свет, но только меньшей интенсивности в соответствии с адаптацией глаза рыбы к темноте.

### СВЕТИЛЬНИКИ С ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫМИ ЛАМПАМИ

Внутренняя поверхность как трубчатой, так и каплеобразной люминесцентной лампы покрывается тонким слоем вещества, способного люминесцировать под действием ультрафиолетовых лучей.

Выбирая то или иное люминесцирующее вещество (люминофор), можно получить свечение различного цвета. В настоящее время промышленностью выпускаются люминесцентные лампы, излучающие свет, близкий к цвету неба (лампы дневного света), световая отдача которых (30—50 лм/вт) в 7—10 раз больше, чем у голубых ламп накаливания, применяемых на промысле сайры. Колбы ламп мало нагреваются. Срок службы лампы составляет 2000—3000 ч, т. е. в 2—3 раза больше срока службы ламп накаливания.

Светильники разных конструкций с различными схемами включения ламп испытывались нами на промысле сайры.

Наблюдениями установлено, что под светом указанных ламп наблюдалась хорошая концентрация сайры. Трудно сказать, под какие люстры подходило больше сайры — под люстры с люминесцентными лампами или под люстры с лампами накаливания. Это можно определить только путем сравнения уловов судов, оборудованных полностью одними и другими источниками света в отдельности, а не комбинированно, как на экспериментальных судах. По визуальным наблюдениям и эхозаписям, сделанным во время рейса, можно уверенно сказать, что косяк сайры под светом от люминесцентных ламп держится ближе к поверхности воды, чем под светом от люстр с лампами накаливания; светом от люминесцентных ламп лучше собирается к борту судна рыба на разряженных скоплениях.

Светильники с люминесцентными лампами были подсоединены к судовой электросети 110 в через преобразователь тока ПТ-5.

Один светильник на три люминесцентные лампы (ЛБ-80) с параболическими отражателями на каждую лампу был оборудован по трансформаторной схеме (три трансформатора БЛ-80), а остальные — по дроссельной.

Светильник с параболическими отражателями зарекомендовал себя в морских условиях очень хорошо. В течение трехмесячного рейса он включался и выключался безотказно, создавал в 2 раза большую освещенность воды по сравнению со светильниками без отражателей; лампы в нем ни разу не перегорали.

Подсчеты показывают, что при оборудовании судна типа СРТ люминесцентными лампами расход электроэнергии составит не более 10 квт.

Дальнейшему внедрению этих ламп на промысле сайры препятствуют некоторые недостатки их конструкции, пока не устраненные. Так, лампы работают от сети переменного тока и для каждой из них требуется специальное пускорегулирующее устройство. Но все перечислен-

ные выше достоинства люминесцентных ламп в сравнении с лампами накаливания указывают на их преимущество.

В последнее время промышленностью освоен выпуск люминесцентных ламп с внутренним рефлектором, которые имеют повышенную светоотдачу и будут более экономичными при изготовлении светильников для привлечения сайры.

### ВЫВОДЫ

1. В связи с ростом расхода электроэнергии на судах, занятых ловом сайры на электрический свет, назрела необходимость уделить больше внимания рациональному использованию светового оборудования.

2. Площадь поверхностного слоя воды, освещенную электрическим светом, привлекающим сайру к борту судна, можно увеличить путем подбора расстояния между лампами в светильниках, увеличением угла наклона ламп к поверхности воды до  $45^\circ$  при одновременном увеличении мощности самих ламп до 1—2 квт.

3. Окраска колб ламп накаливания для привлечения и концентрации сайры у борта промыслового судна снижает световой поток ламп, что приводит к непроизводительным расходам электроэнергии судовых установок.

4. Применение светильников с люминесцентными лампами в качестве светового сайрового оборудования на промысловых судах позволит уменьшить расход электроэнергии и ламп, улучшить цветовые характеристики света, чтобы рыба не только в большем количестве привлекалась светом, но и подходила ближе в зону действия орудия лова.