

УДК 629.12.066

Е.П. Матафонова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПРИ ЛОВЕ РЫБЫ НА СВЕТ

Приводятся общие сведения по использованию источников света в рыболовстве. Рассматриваются тенденции в светотехническом рыбопромысловом электрооборудовании и анализируются способы регулирования напряжения судового синхронного генератора.

Ключевые слова: светотехническое оборудование, изменение напряжения, синхронный генератор.

E.P. Matafonova

FEATURES WORK SHIP ELECTRIC WHEN FISHING ON LIGHT

Provides general information on the use of light sources in fisheries. Examines trends in lighting and electrical fisheries analyzes methods of voltage regulation of ship synchronous generator.

Key words: lighting equipment, a change in voltage synchronous, generator.

Введение

Взаимодействие светового поля на лов рыбы широко используется в рыболовстве, при этом эффективность привлечения и удержания рыбы повышается за счет определенного изменения характеристик источников света. Существуют различные оптимизированные энергетические и спектральные характеристики светового поля, которые зависят от погодных условий, «типа» косяка, времени промысла и других факторов.

В рыболовстве применяется множество разнообразных источников света и накоплено достаточно данных о реакции рыбы и нерыбных объектов на свет различных характеристик.

Надводное освещение при лове на свет осуществляется с помощью светильников прямого света, укрепленных на судне. Мощность этих светильников (называемых люстрами) должна быть не менее нескольких киловатт, так как большая часть светового потока отражается от поверхности моря и не проникает под воду.

Способы лова рыбы на свет зависят от характера положительной реакции объекта (быстроты привлечения к источнику света, расстояния подхода, характера накапливания у источника и продолжительности нахождения в освещенной зоне), поэтому выбор техники и способы лова начинают с выявления особенностей реакции объекта на световое поле.

Варианты оборудования судов, поиска, привлечения, расстановки судов, облова косяков рыб могут быть различными. Например, изменение высоты подвеса и угла наклона светового оборудования, применение высокоинтенсивных источников света, подобранных в соответствии с реакцией объекта на свет, могут дать значительный экономический эффект.

Тип, мощность и модификация светового оборудования зависят и от способов лова.

Объекты и методы исследования

На современных судах световое оборудование эффективно применяется при лове рыбы бортовыми конусными подхватами, а также с помощью рыбонасосных установок с залавливающим устройством.

Светотехническое оборудование для сайрового промысла в дальневосточных морях на судах типа СТР представляет собой трехфазную систему нагрузки, подключенную к источнику

судовой электростанции – синхронному генератору. СТР оборудованы тиристорными регуляторами мощностью 80 кВт, с помощью которых применяется многоступенчатая схема – с одного борта (светового) регулируется одно напряжение, с другого (рабочего) – другое. Люстры располагаются на разных уровнях [1]. Применяются люстры различного типа. Например, на самой большой высоте располагаются люстры увеличенной мощности типа КГП –220 В 18 кВт, которые осуществляют сбор косяков сайры (привлечение) на большей площади – рассеянное скопление (рис. 1). С помощью них сайра переходит в зону основного промышленного освещения. После того как сайра подошла непосредственно под свет бортовых светильников, расположенных по периметру судна, мощностью 4,5 кВт, приступают к переводу сайры через бак судна с правого, рабочего, на левый, световой борт путем последовательного выключения люстр от периферии к центру.

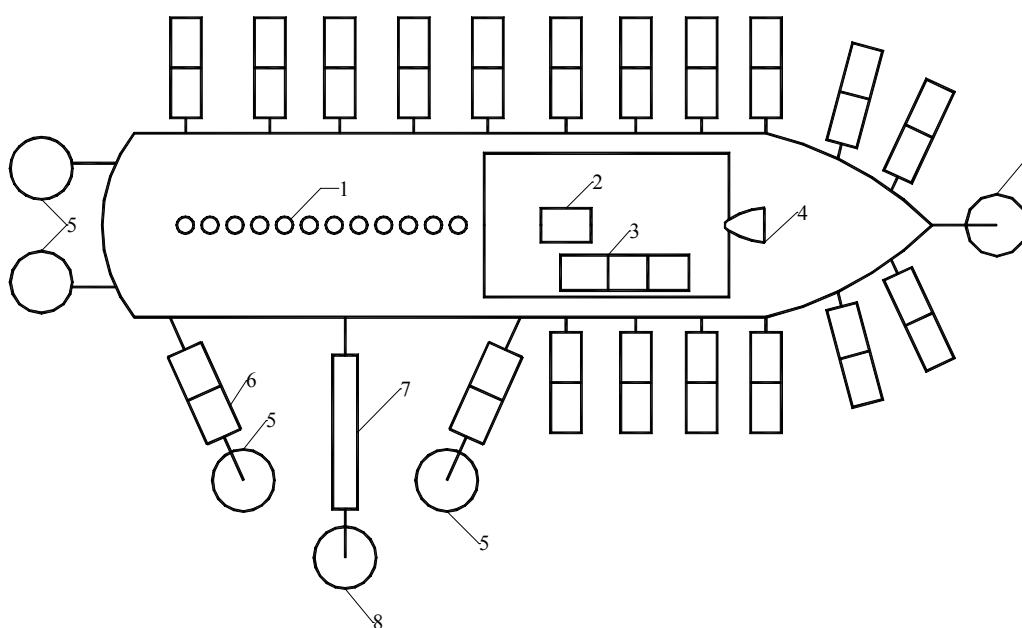


Рис. 1. Схема установки светотехнического оборудования для лова сайры на судах СТР:

1 – гирлянда дополнительного освещения; 2 – коммутатор для включения люстр; 3 – пульт управления световым потоком; 4 – прожектор промысловый ПП-90; 5 – люстра обводная 9 кВт (6 ламп КГП белых); 6 – две люстры по 3 лампы КГП-1500 в каждой; 7 – люстра увеличенной мощности (18 кВт); 8 – люстра концентрирующая (3 лампы белых 4,5 кВт + 3 лампы красных 4,5 кВт)

Fig. 1. Diagram of the installation of lighting equipment for saury fishing on vessels PAGE:

1 – garland of additional lighting; 2 – switch to turn on the chandelier; 3 – remote control light flux; 4 – Spotlight fishing PP-90; 5 – 9 kW chandelier bypass (6 lamps white CHP); 6 – two lamps on the lamp 3 PCG-1500 each; 7 – chandelier increased power (18 kW); 8 – chandelier concentrating (3 Lamp White 4,5 kW + 3 lights red 4,5 kWt)

На рис. 2 показана электрическая схема светотехнического оборудования, представляющая собой трехфазную нагрузку, соединенную по схеме «звезда», которая получает питание от судового синхронного генератора. Включение (отключение) люстр производится постепенно по двум фазам.

Как только основной косяк подошел в зону залавливающего устройства, включают красный свет определенного спектра (3 лампы красные по 4,5 кВт – красный кварц), с помощью которого рыба еще более максимально концентрируется в районе ловушки, и включают орудие лова.

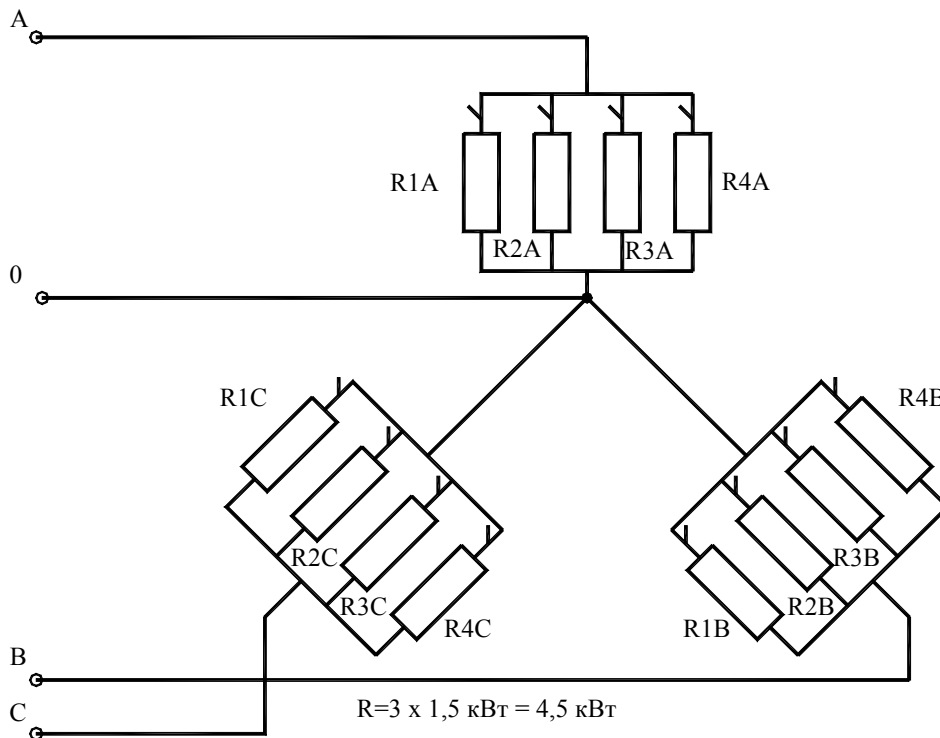


Рис. 2. Схема электрическая светотехнического оборудования
Fig. 2. Diagram of electrical lighting equipment

В целом, в светотехническом рыбопромысловом электрооборудовании просматриваются следующие тенденции:

- источники света для лова таких рыб, как сайра, должны иметь мощность 250–300 кВт;
- регулировать световой поток нужно не только различным количеством люстр, но и изменением напряжения, подводимого к ним в пределах $(0,3 \div 1,1)$ от 220 В, при этом изменяют спектральный состав света, что может служить важнейшим фактором концентрации рыбы и управления ее поведением.

Так как несимметрия напряжений зависит от неравномерности распределения нагрузок по отдельным фазам трехфазной системы судового электрооборудования, всю нагрузку рыбопромыслового светотехнического оборудования необходимо распределять равномерно по фазам. К каждой люстре удобно подводить питание с помощью двухпроводной линии. Поэтому в процессе поочередного отключения отдельных люстр возникает неравномерное распределение нагрузки. Люстры необходимо подключить к разным фазам так, чтобы при последовательном включении или отключении люстр в порядке их расположения вдоль борта неравномерность нагрузки не превосходила мощности одной люстры, т.е. до 10–12 кВт.

Элементы источников электропитания должны надежно работать в судовых условиях, которые характеризуются изменением частоты первичного источника, высокой влажностью, наличием качки, крена, дифферента, вибрации и ударных сотрясений [2].

Немаловажным фактором, который необходимо учитывать при выборе варианта источника, является уточнение минимальных значений суммарной массы и стоимости элементов источников электропитания. В ряде случаев определяющим критерием при выборе источника являются его габаритные размеры и занимаемая площадь, так как на некоторых находящихся в эксплуатации судах невозможно дополнительно разместить, например, трансформатор мощностью 200–300 кВт.

Результаты и их обсуждение

Регулирование напряжения рыбопромыслового светотехнического оборудования можно осуществлять тремя способами [3]:

- 1) изменением напряжения судового синхронного генератора путем воздействия на его систему возбуждения;
- 2) использованием регулируемых трансформаторов при постоянном напряжении генераторов судовой электрической станции;
- 3) применением полупроводниковых регуляторов напряжения при неизменном напряжении генератора;
- 4) одновременным использованием первого и третьего способов, когда, например, светильники одного борта получают питание непосредственно от генератора, а другого – через преобразователь.

При первом способе необходимо использовать отдельный синхронный генератор, питающий только рыбопромысловое светотехническое оборудование. Остальные потребители электроэнергии получают питание от судовой электростанции.

При использовании второго способа регулируемый трансформатор подключается к шинам судовой электростанции наряду с остальными судовыми потребителями электроэнергии. В случае применения трансформаторов, регулируемых подмагничиванием, необходимо проверить, каков при этом коэффициент нелинейных искажений. Если он превышает допустимую норму, то для питания такого трансформатора необходимо использовать отдельный генератор, как и при первом способе.

Такую же проверку необходимо выполнить и при использовании третьего способа. Отдельный генератор, питающий полупроводниковый регулятор напряжения, необходим не только при недопустимом значении коэффициента нелинейных искажений, но и при подключении этого преобразователя и его нагрузки к нулевому выводу генератора.

Питание рыбопромыслового светотехнического оборудования от отдельного генератора можно осуществить следующими путями.

Во-первых, возможно использование в качестве источника электроэнергии автономного дизель-генератора, предназначенного для питания только рыбопромыслового светотехнического оборудования. Этому способу присущи недостатки: большие габариты и необходимость выделения места под установку, лишние затраты, дополнительное время на обслуживание и ремонт, отсутствие возможности быть резервом для других генераторов судовой электростанции.

Во-вторых, путем выделения генератора из состава судовой электростанции. Этот способ наряду с достоинством (не требует установки дополнительного дизель-генератора), имеет и следующие недостатки: а) уменьшение мощности судовой электростанции за счет отвода мощности; б) требуется модернизация ГРЩ.

В-третьих, возможно использование валогенератора с приводом от главного двигателя на судах с винтом регулируемого шага.

Для промысловых судов характерны длительные режимы работы главных двигателей (в основном дизелей) с неполной загрузкой, например, в районе промысла при операциях с тралом и т.п. В этих режимах целесообразно догружать главные двигатели, используя их одновременно для привода электрических генераторов (валогенераторов ВГ). Более высокая экономичность ВГ по сравнению с автономным генератором и выделением генератора от электростанции объясняется следующим: улучшением КПД гребных двигателей в долевых режимах их работы и меньшим удельным расходом топлива на производство электроэнергии по сравнению с менее экономичными автономными ДГ; экономией ресурса ДГ; снижением трудозатрат и других эксплуатационных расходов на обслуживание энергоустановки; не тре-

буется модернизация ГРЩ; нет отбора мощности от судовой ЭС. При лове рыбы с помощью источников света судно стоит, но его главный двигатель работает, вращая винт регулируемого шага, который при этом не создает упор. Мощность главного двигателя расходуется в основном на привод валогенератора. Такому способу присущи уже отмеченные выше недостатки, компенсирующиеся перечисленными преимуществами синхронного валогенератора.

Выводы

Автономное электроснабжение рыбопромыслового светотехнического оборудования лучше осуществлять выделением синхронного валогенератора, что является недостатком этого способа.

Таким образом, наиболее приемлемым в светотехническом рыбопромысловом электрооборудовании является способ, когда полная загрузка синхронного генератора по мощности осуществляется применением полупроводникового преобразователя, который имеет меньшую массу и стоимость по сравнению с трансформаторами и позволяет регулировать напряжение потребителей (при включении нагрузки в «звезду») в широких пределах.

Список литературы

1. Еремин Ю.А., Мизюркин М.П., Бойченко В.А., Балло А.В., Косьяненко В.Л. Тренажер сайровый. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2000. – 16 с.
2. Правила классификации и постройки морских судов. Т. 2. Российский Морской Регистр судоходства. – СПб., 2008. – 726 с.
3. Кувшинов Г.Е., Матафонова Е.П. Регулирование напряжения рыбопромыслового светотехнического оборудования. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2004. – 129 с.

Сведения об авторе: Матафонова Елена Петровна, кандидат технических наук, доцент,
e-mail: kafel302@gmail.com.