

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Экз. № 9

29-777

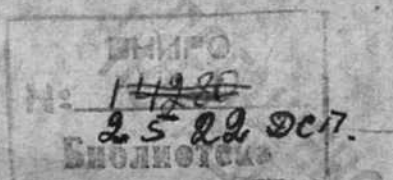
МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА С С С Р

Клайпедское Отделение "Гипрорыбфлот"

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО ТЕМЕ 040.051

"РАЗРАБОТАТЬ БЕССЕТЕВЫЕ И КОМБИНИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ
ЛОВА РЫБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОТОКА, ЭЛЕКТРО-
СВЕТА И НАСОСНЫХ УСТАНОВОК, РАЗРАБОТАТЬ, ИЗГОТОВИТЬ
И ИСПЫТАТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОБРАЗЦЫ ОРУДИЙ ЛОВА
И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НИХ"

ЗА 1967 ГОД.

ДИРЕКТОР - *Б. Касьянов* (Б. КАСЬЯНОВ)ЗАМ. ДИРЕКТОРА ПО НИР - *В. Ф. Титов* (В. ТИТОВ)РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ - *С. Малькевичус* (С. МАЛЬКЕВИЧУС)

г. Клайпеда

1967г.

Всего листов 56

В соответствии с приказом № 1-ст. от 10.01.68 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
В в е д е н и е	4
а) Исследовать способы управления поведением рыбы с помощью физических и химических раздражителей и выдать рекомендации проектно-конструкторским организациям	5
I. Исследование реакции, поведения, механизма действия и последствий электрического тока на рыб	5
I.1. Изучение природы наркотизирующего действия электрического тока на рыб.....	5
I.2. Исследование последствий электрического тока на рыб	10
б) Разработать бессетевые методы лова сардинеллы..	15
2. Разработка опытного импульсного генератора для промыслового судна	15
3. Создание опытного образца орудия бессетевого лова сардинеллы и испытание в промысловых условиях	17
в) Разработать электрифицированный трал для добычи промысловых видов рыб Северной Атлантики.....	21
I. Разработка и изготовление импульсных трансформаторов для электротрала	21
2. Разработка и изготовление подводных малоиндукционных трос-кабелей для электролова	25
3. Разработка и изготовление импульсных тиристоров для схемы импульсных генераторов.....	27

	Стр.
4. Разработка и изготовление импульсных генераторов и залавливающих устройств.....	29
б. Проведение морских экспериментов по лову рыбы электрифицированным тралом.....	37
г) Разработать электрифицированный трал для лова креветок	43
1. Разработка и изготовление импульсного генератора и залавливающих устройств.....	43
3. Проведение морских экспериментов по лову креветок электрифицированным тралом.....	48
З а к л ю ч е н и е	53
<u>Приложение № I.</u>	
Перечень работ, выпущенных лабораторией электролова рыбы К.О. Гипрорыбфлот по теме 040.051 в 1967 году	55

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 3

В В Е Д Е Н И Е

В 1967 году научно-исследовательские и опытные работы по теме: "Разработать бессетевые и комбинированные способы лова рыбы с использованием электротока, электросвета и насосных установок, разработать, изготовить и испытать экспериментальные образцы орудий лова и оборудования для них" проводились в соответствии с Заданием на научно-исследовательские и опытные работы, утвержденным Постановлением Государственного Комитета по науке и технике при Совете Министров СССР от 2-го апреля 1966 г. № 84.

За вышеуказанный период были проведены следующие работы согласно рабочему плану научно-исследовательских и опытных работ на 1967 г. Клайпедского Отделения Гипрорыбфлот, утвержденному членом коллегии тов. ЗАЙЦЕВЫМ В.П.

Исследовательские и опытные работы делились на три основные части, охватывающие всю тематику плана:

I. Биологические исследования.

Ответственный исполнитель - начальник сектора биологии - к.т.н. ДАНОЛИТЕ Г.П.

II. Электротехнические исследования.

Ответственный исполнитель - начальник электротехнического сектора - т. БАЛЬЧИОНАС Ю.Д.

III. Исследования по технике лова.

Ответственный исполнитель - начальник сектора добычи - т. КУКСА А.А.

В настоящем отчете приводятся краткие сведения о результатах исследований по теме 040.051 Клайпедским Отделением "Гипрорыбфлот"

Отчет составлен на основе материалов, выполненных ранее лабораторией электролова рыбы К.О. "Гипрорыбфлот".

Изн. Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	4
-----------	----------	---------	------	------	---

"Разработать бессетевые и комбинированные способы лова рыб с использованием электротока, электросвета и насосных установок, разработать, изготовить и испытать экспериментальные образцы бродий лова и оборудования для них"

а) Исследовать способы управления поведением рыб с помощью физических и химических раздражителей и выдать рекомендации проектно-конструкторским организациям

I. Исследование реакции, проведения, механизма действия и последствий электрического тока на рыб

Исследования проводились по следующим темам:

I.I. Изучение природы наркотизирующего действия электрического тока на рыб

Принято считать, что наркотическое состояние животного характеризуется потерей чувствительности, сознания, расслаблением мышц, что в основе этих явлений лежит торможение центральной нервной системы, вызванное парализмом. Однако, в электрическом поле состояние "настоящего наркоза" у рыбы наблюдается очень редко, наоборот, тело рыбы, наркотизированной электротоком часто твердеет, наблюдаются судороги мышечных волокон.

Многие исследователи указывают, что настоящий электро-наркоз с потерей чувствительности и расслаблением мускулатуры, имеет место только при нисходящем направлении постоянного тока. При всех других случаях (восходящее направление тока, импульсный и переменный токи) наблюдается тетаническое состояние, тело рыбы коченеет.

Изм	Кол	№ докум	Подпись	Дата					
					Лист 5				

В связи с такой неоднородностью картины внешних проявлений электронаркоза рыб, по-видимому, имеет место большое разнообразие в терминологии. Наряду с "гальванонаркозом", "осциллонаркозом", "электронаркозом" применяется и "наркозоподобное состояние", "электрошок", "оглушение" и т.д.

С целью получения данных об особенностях и природе электронаркоза рыбы, было проведено несколько серий опытов на балтийской треске.

1. Опыты по изучению внешних особенностей проявления электронаркоза при действии тока различного рода и в зависимости от направления тока.

Опыты проводились в экспериментальном аквариуме (122x60x30 см) с постоянным и импульсным током при температуре 3 - 7°C.

Отмечена большая зависимость возникновения электронаркоза от направления постоянного тока. При нисходящем токе электронаркоз появлялся при большем напряжении тела $U_{\text{усл}}$ ($27,4 \pm 1,93$ в) по сравнению с восходящим током ($21,0 \pm 0,86$). При восходящем токе тетанические явления выражены сильнее, чем при нисходящем токе.

При действии импульсного тока ($f = 5-20$ имп/сек. $T = 0,14-1,6$ мсек) также замечены различия в зависимости от направления тока, однако, они менее заметны, чем при действии постоянного тока.

При импульсном токе требовалось гораздо меньше $U_{\text{усл}}$ (13,2 в при $f = 20$ имп/сек $T = 0,14$ мсек), по сравнению с постоянным током.

2. Суммированное действие электрического тока и фармакологических веществ.

Опыты проводились с постоянным и импульсным током. Подопытная рыба предварительно выдерживалась в растворах эфира (1% и 0,2%), хлороформа (0,5% и 0,05%), а потом в электрическом поле определялись пороги минимальной реакции и электронаркоза. Если действие эфира хлороформа суммируется

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	6
------	------	----------	---------	------	------	---

с действием постоянного и импульсного токов, как предполагают некоторые авторы, то значения тока, вызывающие наркоз у рыб, обработанных этими веществами, должны быть меньше значений, вызывающих наркоз у контрольных рыб.

Однако, в условиях нашего опыта этого не произошло.

Например, по результатам одной группы опытов, минимальная реакция и электронаркоз трески в норме наступали при U усл. 0,525 в и 13,08 в, а после обработки эфиром те же реакции наблюдались при 0,538 в и 14,62 в. Таким образом, никакого понижения значений тока после обработки фармакологическими веществами не наблюдалось.

3. Биоэлектрическая активность головного мозга трески при эфирном и электрическом наркозе.

Если электронаркоз рыбы аналогичен настоящему наркозу животных, то при действии соответствующего электрического тока биоэлектрическая активность головного мозга рыбы должна изменяться таким же образом, как и при наркозе, вызванном фармакологическими веществами. В связи с этим, была проведена регистрация биотоков различных отделов головного мозга рыбы при эфирном и электрическом наркозе.

Результаты опытов показали, что при действии эфира амплитуда электрической активности как переднего, так и среднего мозга и мозжечка постепенно уменьшается до полного исчезновения (осциллограф регистрирует только шум усилителя). После прекращения подачи эфира рыба постепенно просыпается и вместе с этим восстанавливается амплитуда биоэлектрических колебаний головного мозга. В то же время при действии постоянного тока нисходящего направления биоэлектрическая активность головного мозга трески не только не угнеталась, но наблюдалось иногда даже некоторое увеличение амплитуды. На рисунке I показаны записи биоэлектрической активности головного мозга трески при эфирном и электрическом наркозах.

Все эти опыты позволяют сделать следующие заключения. При действии эфира или хлороформа у балтийской трески наступает наркоз-рыба "засыпает", мускулатура расслабляется, дыхание исчезает. Такое состояние продолжается некоторое

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	7
------	------	----------	---------	------	------	---

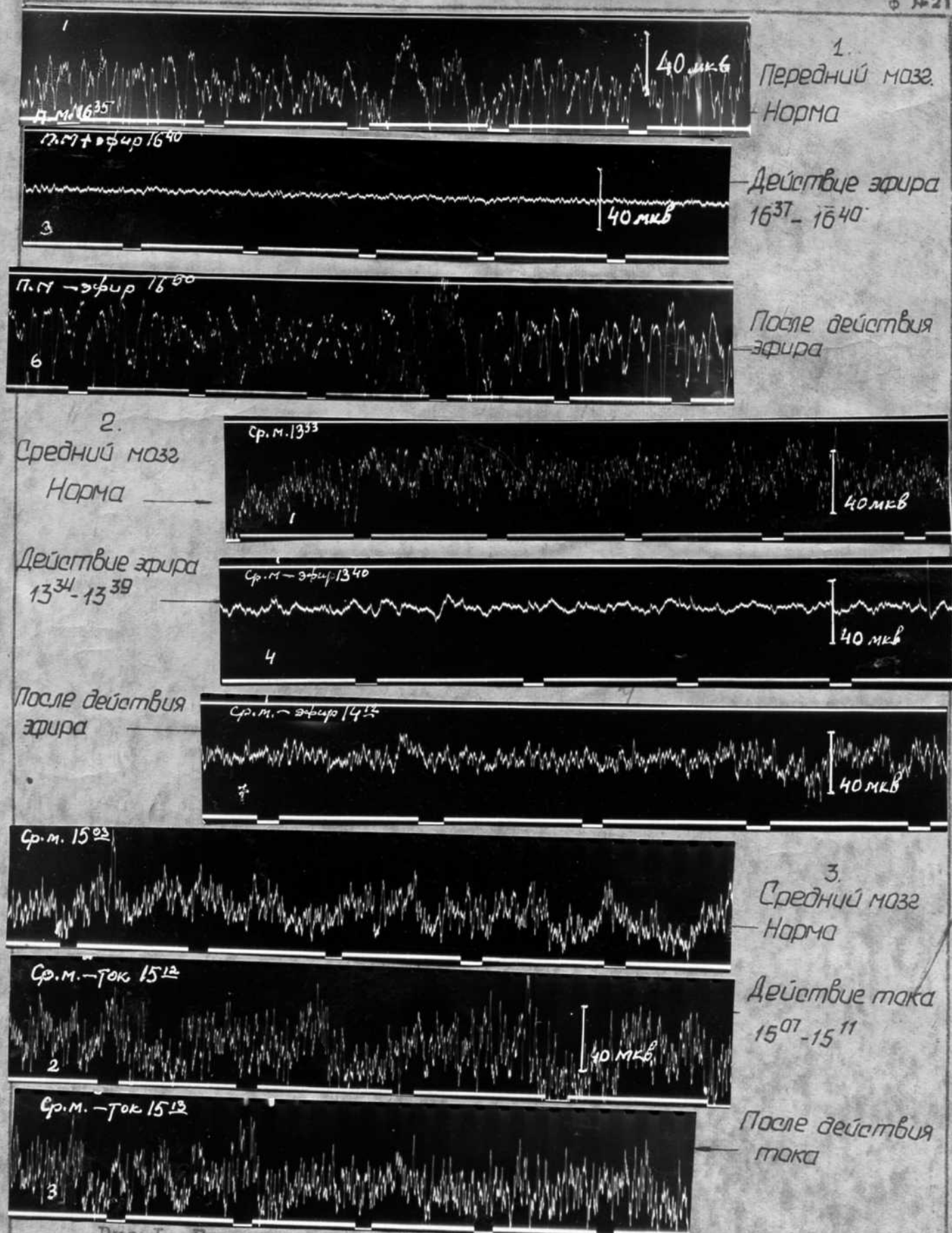


Рис. I. Биоэлектрическая активность головного мозга трески при эфирном (1 и 2) и электрическом (3) наркозе.

время после прекращения действия наркотика. При эфирном наркозе биоэлектрическая активность головного мозга угнетается до полного исчезновения колебаний и постепенно восстанавливается после прекращения действия эфира.

При электрическом наркозе, даже при нисходящем постоянном токе наряду с потерей подвижности и равновесия, наблюдается судорожное напряжение плавников, жабр, дыхательные движения полностью не исчезают. При электронаркозе ни разу не наблюдалось угнетения биотоков головного мозга.

Таким образом, говорить об идентичности электронаркоза и фармакологического наркоза нет никакого основания.

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата					
					Лист 9.				

1.2. Исследование последствий/электрического тока на рыбу

По этой теме проводились две серии опытов.

1. Влияние электрического тока на выживаемость трески.

Подопытная рыба была распределена на 3 группы:

I - контроль, II - постоянный ток и III - переменный ток.

Кроме того, для определения исходного состояния балтийской трески к началу опыта 40 рыб были подвергнуты вскрытию, причем, были определены длина и вес тела рыбы, а также вес сердца, печени и гонад.

Рыбы I, II и III групп с декабря по апрель месяц находились в аквариумах и велись наблюдения за их состоянием. Рыбы II и III групп регулярно (один раз в декаду) подвергались воздействиям постоянного и переменного токов. Каждый раз электрический ток, параметрами вызывающими наркоз, действовал на рыбу в течение 2 минут. Один раз в месяц рыба взвешивалась и измерялась, а по окончании опытов в апреле месяце она была подвергнута вскрытию.

Сводные данные результатов опыта приведены в таблице I. Состояние трески во время опытов было хорошее, рыба не болела, не было случаев гибели. Однако, в январе и феврале поедаемость корма во всех группах была плохая, что связано, по всей вероятности, с низкой температурой воды (1-5°C). С марта месяца питание трески улучшилось.

Анализ опытных данных позволяет сделать заключение, что сравнительно сильное и многократное воздействие постоянным и переменным токами оказывает только непродолжительное задерживающее влияние на активность питания трески (в день воздействия током), которое не отражается на общем состоянии и росте рыбы. Такие воздействия не оказывают отрицательного влияния на ранние стадии развития гонад.

Изм. Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	10
-----------	----------	---------	------	------	----

ВЕРХНИЙ ЛОЖОК, Л. ГОД МГА

II БИД

Таблица I

Сводные данные о длине и весе трески, а также о весе ее некоторых внутренних органов (декабрь 1966 - апрель 1967 года)

Группа опыта	Длина рыбы см.	Вес гр.		Вес гонад гр.		Вес сердца гр.	Вес печени гр.	Замечания
		общий	чистый	♀	♂			
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$			
Контроль (декабрь)	$32 \pm 0,4$ $n = 40$	434 ± 19 $n = 40$	373 ± 15 $n = 40$	$4,24 \pm 0,4$ $n = 34$	<i>juv</i> $n = 6$	$0,54 \pm 0,02$ $n = 40$	$29,47 \pm 2$ $n = 40$	Вскрытие проведено в декабре
Контроль (апрель)	$33,7 \pm 0,5$ $n = 20$	$453,2 \pm 22$ $n = 20$	$388,2 \pm 18$ $n = 20$	$7,62 \pm 2,5$ $n = 13$	$23,96 \pm 9$ $n = 6$	$0,58 \pm 0,03$ $n = 20$	$23,78 \pm 2,1$ $n = 20$	Рыба находилась под наблюдением с декабря по апрель.
Постоянный ток (апрель)	$34,5 \pm 0,6$ $n = 20$	$460,5 \pm 29$ $n = 20$	$391,2 \pm 22$ $n = 20$	$12,44 \pm 3$ $n = 13$	$42,80 \pm 10$ $n = 13$	$0,63 \pm 0,03$ $n = 20$	$22,31 \pm 26$ $n = 20$	Вскрытие проведено в апреле
Переменный ток (апрель)	$33,4 \pm 0,8$ $n = 15$	$450,6 \pm 35$ $n = 15$	391 ± 30 $n = 15$	$8,56 \pm 1,8$ $n = 9$	$12,70 \pm 9$ $n = 3$	$0,56 \pm 0,04$ $n = 15$	$21,52 \pm 2,4$ $n = 15$	

В теории и практике электролиза принято считать, что напряжение тела (разность потенциалов приходящиеся на длину тела рыбы), вызывающее определенную стадию реакции, является величиной постоянной для данного вида и не зависит от размеров рыбы. На этом явлении основана размерная селективность орудий электролиза, однако, данные некоторых авторов ставят под сомнение справедливость этой закономерности.

В связи с этим были проведены опыты над балтийской треской с постоянным электрическим током. Для опытов было использовано 100 экз. трески длиной от 24 до 40 см. На каждой рыбе определялись пороги минимальной реакции, анодной реакции и электроанаркоза. Опытные данные были разделены на четыре группы, согласно размерам рыбы (24.1-28; 28.1-32; 32.1-36; 36.1-40 см) и подвергались биометрической обработке.

Результаты опытов (см.рис.2) показали, что с увеличением длины балтийской трески от 26 до 38 см. (усредненные значения) т.е. 1,46 раза, напряжение тела на всех стадиях реакции увеличилось на 1,23 - 1,33 раза на всех стадиях реакции. Таким образом, результаты наших опытов не подтверждают закона (установленного еще Гольцером, 1932) о постоянстве "напряжения тела" для всех размеров рыб одного вида. Вместе с тем полученные данные не исключают возможности селективного действия электрического тока на рыбу, поскольку "напряжение тела" увеличивается менее интенсивно (1,23-1,33), чем увеличение длины рыбы (1,46).

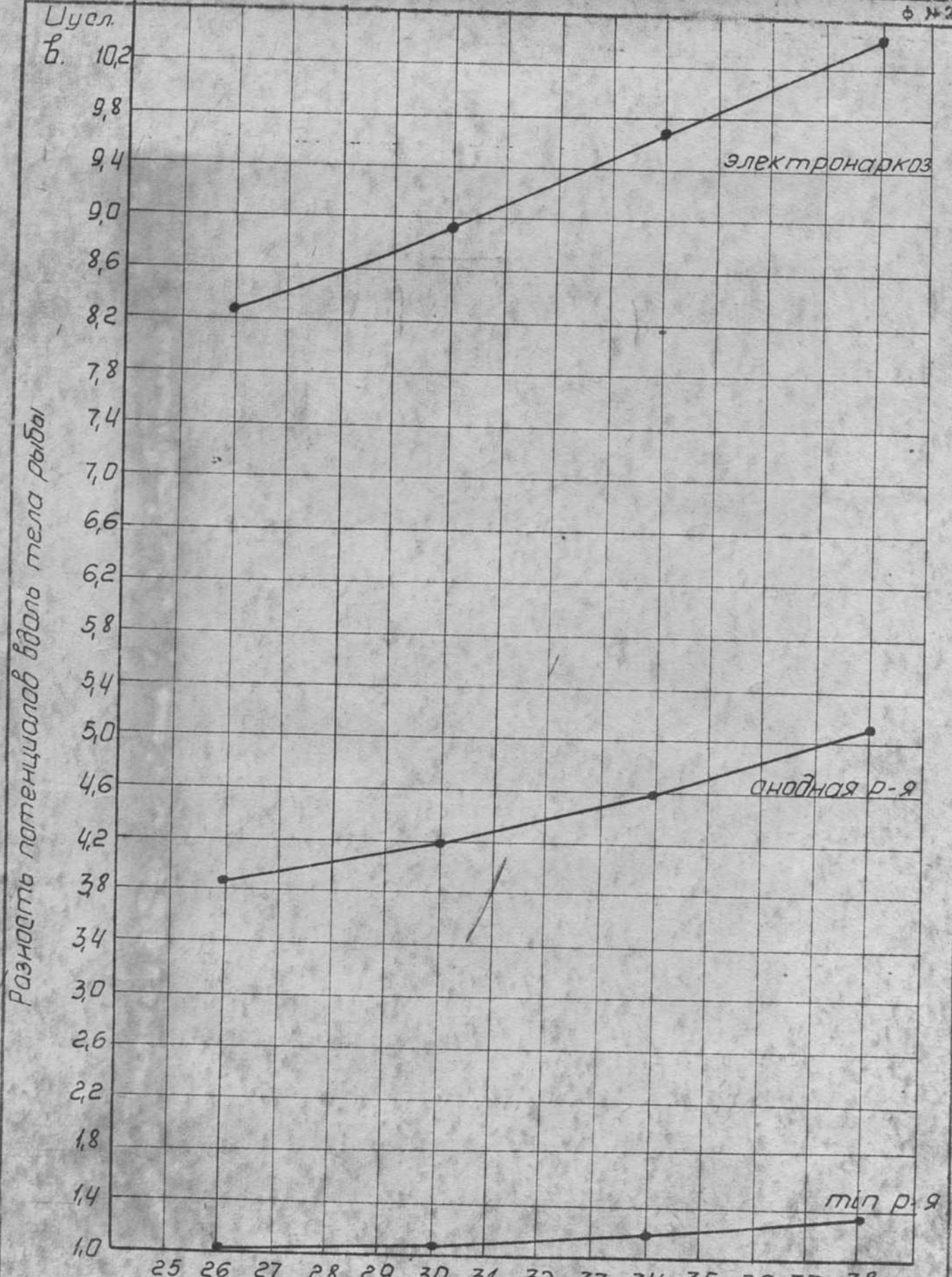


Рис 2. Зависимость условного напряжения тела от длины трески на разных стадиях реакции на постоянный ток

б) Разработать бессетевые методы лова
сардинеллы

2. Разработка опытного импульсного генератора
для промышленного судна

В результате проведенных экспериментальных работ в водах Восточной части Центральной Атлантики на СРТР-9048 в период январь-июнь 1967 г. получены устойчивые уловы сардинеллы электрорыбонасосной установкой с применением света и импульсного тока в комбинации с постоянным током. При этом хорошие результаты были получены при значительно упрощенной конструкции залавливающего устройства и сниженной мощности потребляемой импульсным генератором. На основании полученных результатов может быть создан малогабаритный импульсный генератор для бессетевого лова сардинеллы, питаемый от стандартных судовых источников постоянного тока напряжением 220 в. Это дает возможность разработать опытно-промышленную установку бессетевого лова сардинеллы, основное преимущество которой будет большая степень механизации процесса лова, малогабаритность электротехнического оборудования и простота обслуживания промышленного оборудования.

Изготовление зарядного дросселя и опытного импульсного генератора для промышленного электролова ведется Каунасским Политехническим институтом по договору за № 1001 от 3 января 1967 года, согласно технического задания, разработанного лабораторией электролова рыбы К.О. "Тиррорыбфлот" за № ЛЭР-03-014.

Каунасским Политехническим институтом разработана конструкция опытного образца импульсного генератора, приобретены необходимые материалы и оборудование и изготовлены карданный шкаф для ignитрона, конденсаторный шкаф, зарядный дроссель, разработана схема управления импульсным генератором.

Изм	Кол	№ докум	Подпись	Дата					
					Лист 15				

3. СОЗДАНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ОРУДИЯ БЕССЕТЕВОГО ЛОВА САРДИНЕЛЛЫ И ИСПЫТАНИЕ В ПРОМЫСЛОВЫХ УСЛОВИЯХ

Проведенные ранее экспериментальные работы по бессетевому лову сардинеллы показали принципиальную возможность осуществления промышленного лова сардинеллы с помощью света, электрического тока и рыбонасоса. Экспериментальные работы, проведенные экспедицией на СРТ-Р 9048 в январе-июне 1967г., являются продолжением вышеуказанных работ.

Основными задачами экспедиции были:

1. Получение устойчивых промысловых уловов сардинеллы электрорыбонасосной установкой в течение продолжительного времени.
2. Упрощение промысловой схемы бессетевого лова.

Кроме этих основных задач рейса, были продолжены работы по исследованию поведения сардинеллы и других рыб в полях электрического тока, света и в зоне орудий электролова. С целью накопления данных о реакции рыб на электрический свет и изучения возможности ведения электро-светолова в других районах велись поисковые работы в Северном море, в Ла-Манше, в Кадисском заливе и вдоль всего Западного побережья Африки до Фритауна.

Основным районом работ по бессетевому лову в соответствии с рейсовым заданием явился шельф побережья Африки между портами Конакри-Фритаун.

За рейс было поставлено 173 световых станций, из них 161 в районе Конакри-Фритаун, и проведено 49 опытов бессетевого лова, сделан один замет бортовой ловушкой. Бессетевым способом было выловлено 1486 ц рыбы - преимущественно сардинеллы.

В рейсе применялось следующее промышленное оборудование для бессетевого лова рыбы:

-- рыбонасос РБ-200;

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата					
					Лист 17				

- водоотделитель;
- всасывающие патрубки;
- съемные электроды-аноды;
- катод "объемный" длиной (по периметру) 65 м, высотой 20 м.
- катод "объемный" - "полусферы", состоящий из 3-х пар электродов с соответствующей длиной 25 м, 35 м и 45 м.
- катоды выносные - 2 трубы диаметром 80 мм, длиной по 2 м каждая;

В схемах без объемных катодов, катодом служил корпус судна (см. Рис.3)

При совмещенном аноде импульсный и постоянный токи подавались на иглообразный электрод, размещенный в центре всасывающего наконечника.

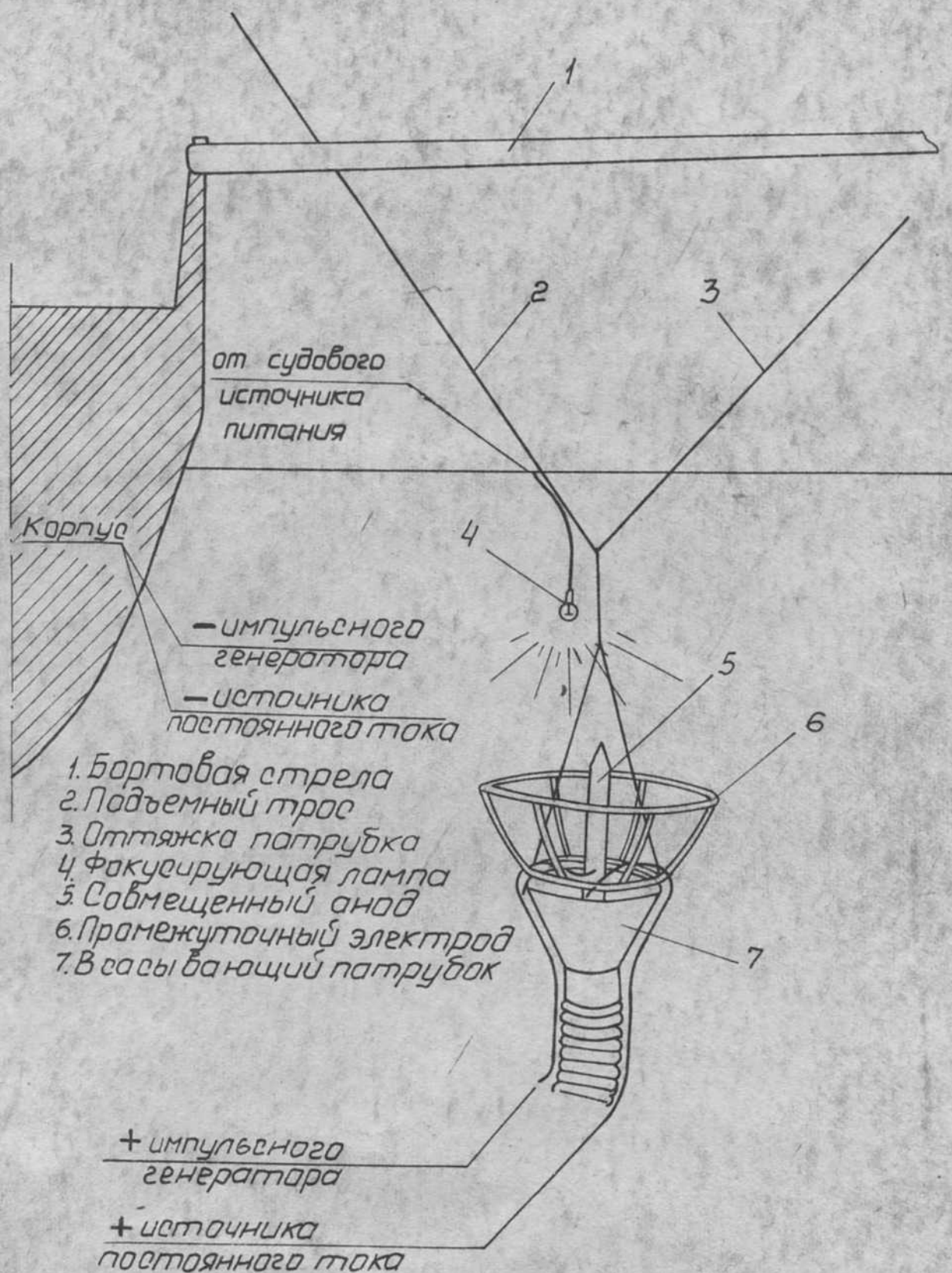
Для сгущения линий тока над всасывающим наконечником использовался промежуточный обесточенный электрод. Для привлечения рыбы к борту судна использовались надводные и подводные источники света.

Методика экспериментального лова практически осталась неизменной, по сравнению с предыдущими экспедициями. Оценка улова производилась визуально по степени наполнения рыбного ящика емкостью 15 т. Началом работы считалось начало световой станции, а началом лова - первое включение импульсного генератора.

Экспериментальные работы в районе Конакри-Фритаун начали 24 февраля. Работать пришлось в условиях неблагоприятной промышленной обстановки. Из 45 рабочих ночей рыбу удалось собрать на световую станцию только в течение 28 ночей. Из этих 28, 11 ночей скопления были незначительными и неустойчивыми. Таким образом, производительным в данном рейсе были только 17 ночей. Максимальный улов составил 450 ц за ночь, максимальная производительность - 20 ц/мин.

Эксперименты бессетового лова сардинеллы велись в феврале - 5 суток, в марте - 24 суток и в апреле - 16 суток.

Рис 3. Схема установки залавливающего устройства без объемного катода



ЛЭР-04-021

Лист 19

С целью разработки предпосылок бессетового лова рыбы в натуральных скоплениях в третьем квартале планировалась подготовка к экспедиции на СРТР-9048 в воды Восточной части Центральной Атлантики. Но ввиду посылки СРТР-9048 СЭКБ АтлантНИРО на работы по электротраловому лову креветки, экспедиция не состоялась и из плана Отделения исключена письмом МРХ СССР № 04/57/2686 от 23 ноября 1967 г.

в. Разработать электрифицированный трал для добычи промысловых видов рыб Северной Атлантики

Г. Разработка и изготовление импульсных трансформаторов для электротрала

Разработка и изготовление импульсных трансформаторов велись предприятием п/я Г-4709 согласно договору 13/65 от 12 апреля 1965 г.

В результате проведенных работ предприятием п/я Г-4709 были разработаны рабочие чертежи на изготовление экспериментальных образцов импульсных трансформаторов.

Ввиду того, что вес и габариты, разрабатываемых трансформаторов, неприемлемые для установки их в трале и превышают габариты и вес импульсных трансформаторов, изготовленных специалистами ГДР, письмом К.О. "Типрорыбфлота" за № ДЛ-1155 от 25 февраля 1967 г. на имя руководителя предприятия п/я Г-4709 работы по изготовлению импульсных трансформаторов предприятием п/я Г-4709 прекращены. При этом, сроки, предложенные предприятием п/я Г-4709, шли в разрез с планом лаборатории электролова рыбы и приказом Министерства рыбного хозяйства СССР за № 49.

Изм	Кол	№ докум.	Подпись	Дата					Лист 21



Рис. 4. Общий вид надводного импульсного трансформатора, смонтированного в каркас импульсного генератора



Рис.5 . Общий вид подводного импульсного трансформатора

Изм	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 384

С целью получения минимального веса в воде к подводному трансформатору с торцов корпуса при помощи болтов подключаются цилиндрические поплавки.

Габаритные размеры подводного трансформатора с подключенными поплавками составляют 300x300x2000 мм и вес в воздухе 110 кг. Общий вид полностью собранного подводного импульсного трансформатора приведен на рис. 5.

Во время экспериментальных работ, проведенных на судне СРТ "Неривга" в период августа - октябрь 1967 г. импульсные трансформаторы были испытаны в работе совместно с электрифицированным тралом. Результаты испытаний импульсных трансформаторов приводятся в отчете ЛЭР.04-023.

2. Разработка и изготовление подводных малоиндукционных трос-кабелей для электролова

В начале 1967 г. Бердянским филиалом НИИКИ был передан ЛЭР для морских испытаний специальный кабель-трос, разработанный БФ НИИКИ по техзаданию К.О. Гипрорыбфлота.

Назначение кабель-троса - передача напряжения на трал и буксировка трала. Разрывное усилие - 15 т.

Кабель-трос имеет следующие конструктивные элементы:

- внутренний проводник свит из медных проволок общим сечением 35 мм^2 , рабочее напряжение 20 кв.;
- выравнивающий слой-полупроводниковый полиэтилен $\delta=0,5 \text{ мм}$;
- изолирующий слой - полиэтилен марки П-2015-КА толщиной 3,5 мм;
- внешний проводник, выполняющий роль грузонесущего элемента - 12 стальных канатов $\varnothing 4,7 \text{ мм}$ ГОСТ 2688-55.

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	25
------	------	----------	---------	------	------	----

Данные результаты работы тиристорov в импульсном режиме дают основание для составления технического задания на разработку мощного импульсного тиристора для лова рыбы, в соответствии с ранее выданным заданием (письмо ДЛ-3553 от 1.07.1966 г.).

На основании рассмотрения результатов испытания тиристорov в импульсном режиме составлен протокол совещания от 5 июня 1967 г.

По уточнению технического задания на II этап научно-исследовательских работ на совещании от 10 июля 1967 г. обсуждены предполагаемые параметры разрабатываемого импульсного тиристора и составлен протокол Совещания.

Тиристоры разрабатываются для следующих параметров импульсного тока:

1. Амплитуда импульсного тока - 10 кА
2. Скорость нарастания тока - не более $6 \cdot 10^7$ а/сек.
3. Длительность импульса полусинусоидальной формы до 2 мсек.
4. Частота следования импульсов 10 ± 25 гц
5. Среднее значение тока - не более 350а
6. Действующее значение тока - не более 1600 а
7. Прямое рабочее напряжение - до 1000 в.
8. Обратное рабочее напряжение - 600 в, причем допускаются кратковременные перенапряжения (до 20 мсек) - до 1000 в.

Во время научно-исследовательских работ по исследованию возможности увеличения уловистости трала путем его электрификации в период август-сентябрь 1967 г. на э/с "Наринга" проверялась работоспособность тиристорov типа ВКДУ-300 в импульсном режиме в морских условиях. Работа полупроводниковых управляемых вентилях ВКДУ-300 в морских условиях с амплитудой импульсного тока 7000 а при длительности импульса 1,8 мсек и частоты следования импульсов 20 имп/сек, в период рейса показала возможность применения их в схемах импульсных

Изм	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата					
					Лист 28				

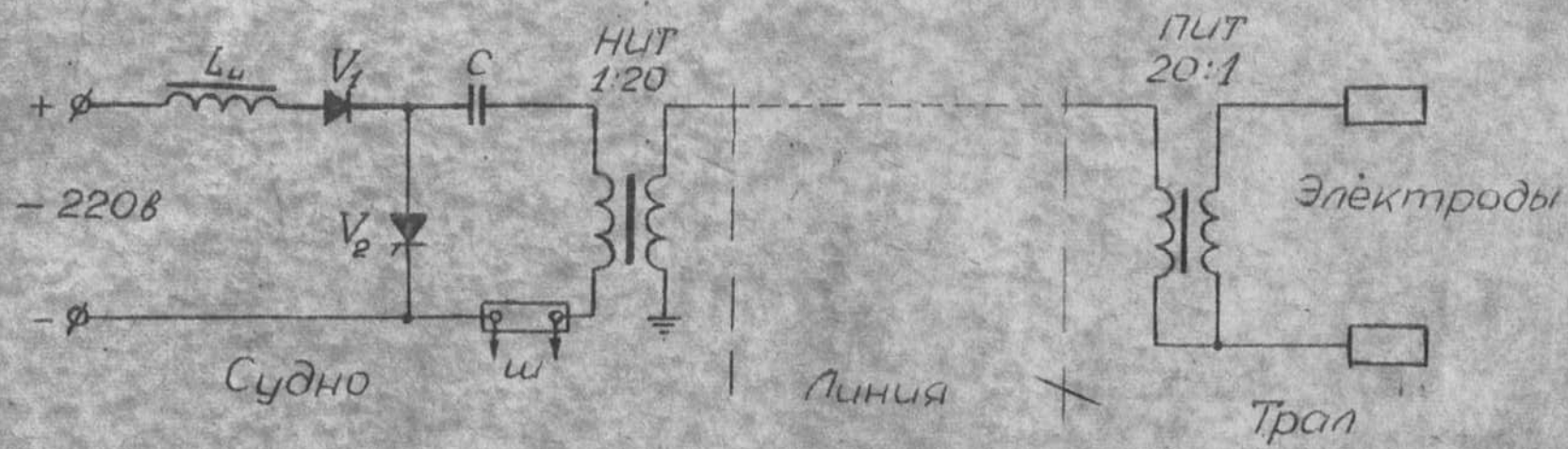


Рис. 6.

Принципиальная схема силовой части ЦГ с импульсными трансформаторами.

М.ш. Кол. К.ш. Кол. В.ш. Кол. Д.ш. Кол.

Лист 30

0.16.21.4

В качестве накопителя электрической энергии в схеме используются конденсаторы типа МБГВ 100 мкф напряжением на 1000 в. Заряд конденсаторных батарей осуществляется через полупроводниковый диод типа ВК2-200 напряжением 800 в на среднее значение тока 200 а. В качестве разрядного вентиля применяется полупроводниковый управляемый вентиль типа ВКДУ-300. Охлаждение вентиля - водяное. В цепи конденсаторных батарей включена первичная обмотка надводного импульсного трансформатора.

Все элементы импульсного генератора совместно с надводным импульсным трансформатором смонтированы в общем каркасе размерами 940x625x475, общий вид которого дается на рис.7. Общий вес одного блока импульсного генератора составляет 200 кг.

Управление работой импульсного генератора осуществляется при помощи программного блока управления, общий вид которого дается на рис. 8.

Программный блок управления позволяет работать как в непрерывном, так и в программированном режиме работы импульсного генератора. Частота работы импульсного генератора, задаваемая блоком управления, может изменяться плавно в пределах от 5 до 30 имп/сек. При программном управлении время работы импульсного генератора и пауза регулируются в пределах 10 + 120 сек.

Для контроля рабочей частоты импульсного генератора в блоке управления имеется схема частотомера. Частота отсчитывается прямо по шкале стрелочного прибора, установленного на передней панели блока управления.

Программный блок управления питается от судовой сети постоянного тока напряжением 220 в. Схема собрана на полупроводниковых приборах, что обеспечивает высокую надежность, работоспособность блока управления, а также малые его габариты.

Изм	Кол	№ докум	Подпись	Дата					
					Лист	31			

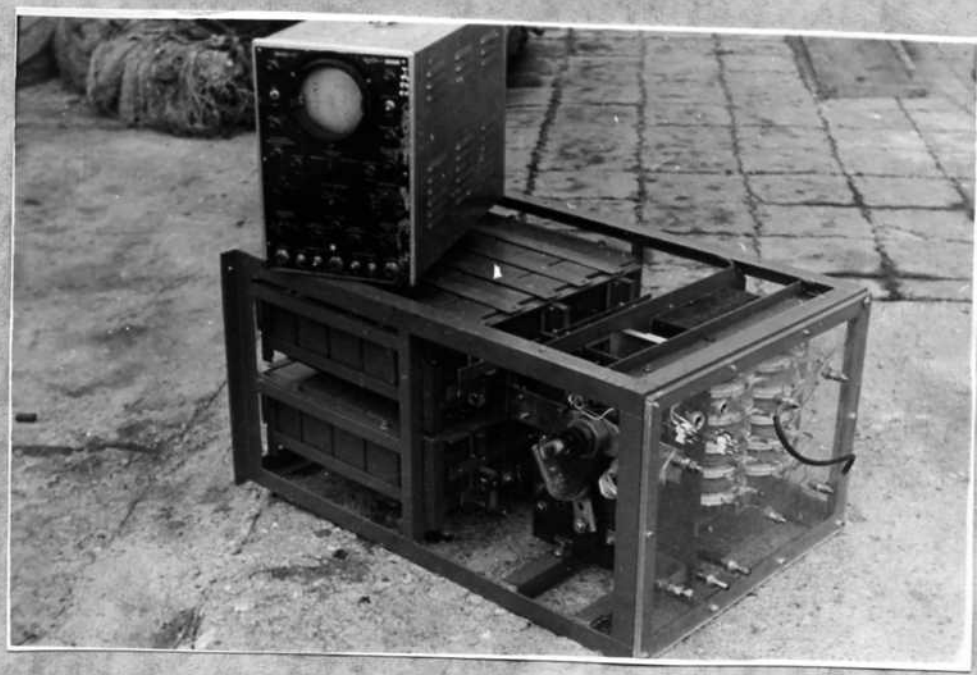


Рис.7. Общий вид импульсного генератора

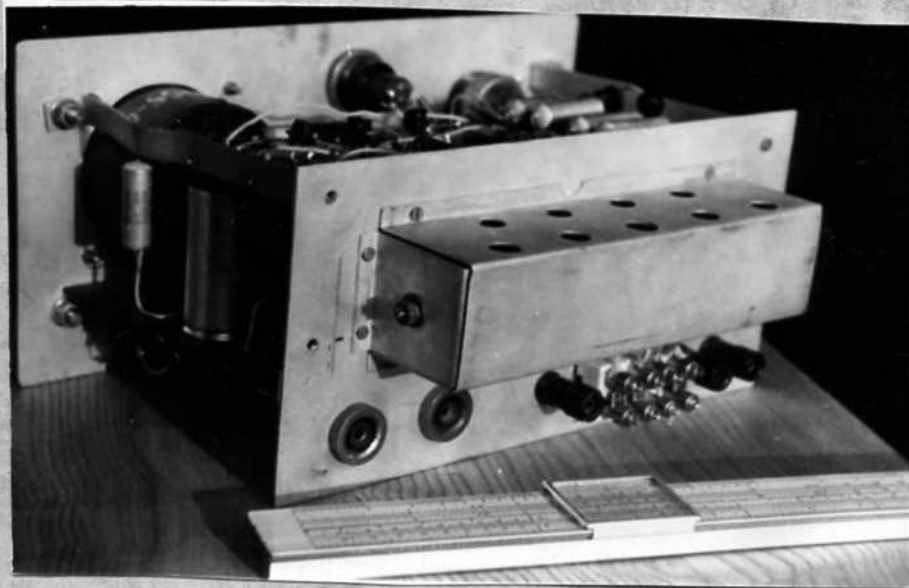
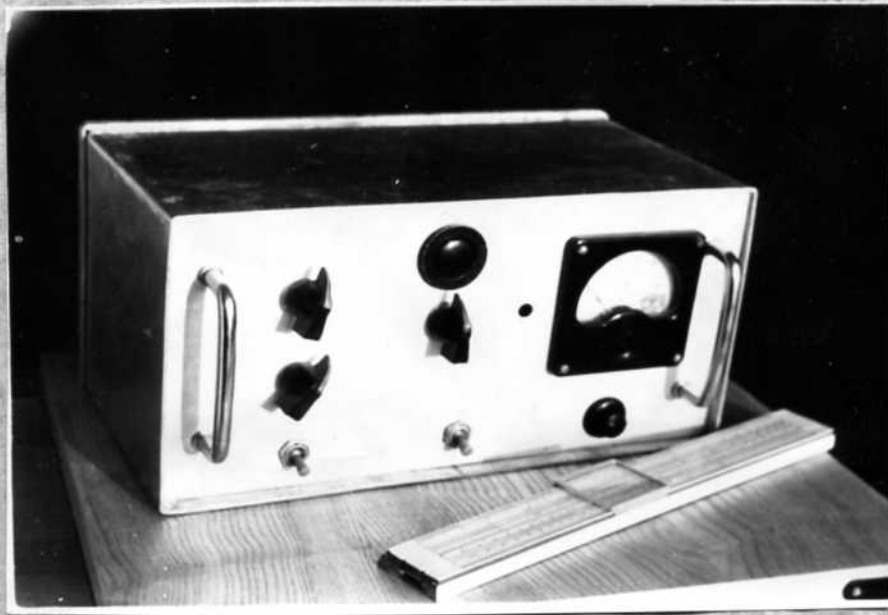


Рис.8. Общий вид блока управления

Структурная схема программного блока управления дается на рис.9.

Результаты испытаний импульсного генератора совместно с программным блоком управления в морских условиях приводится в отчете по результатам экспериментальных работ с электрифицированным тралом на э/с "Неринга" за № ЛЭР.04-023.

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 34	

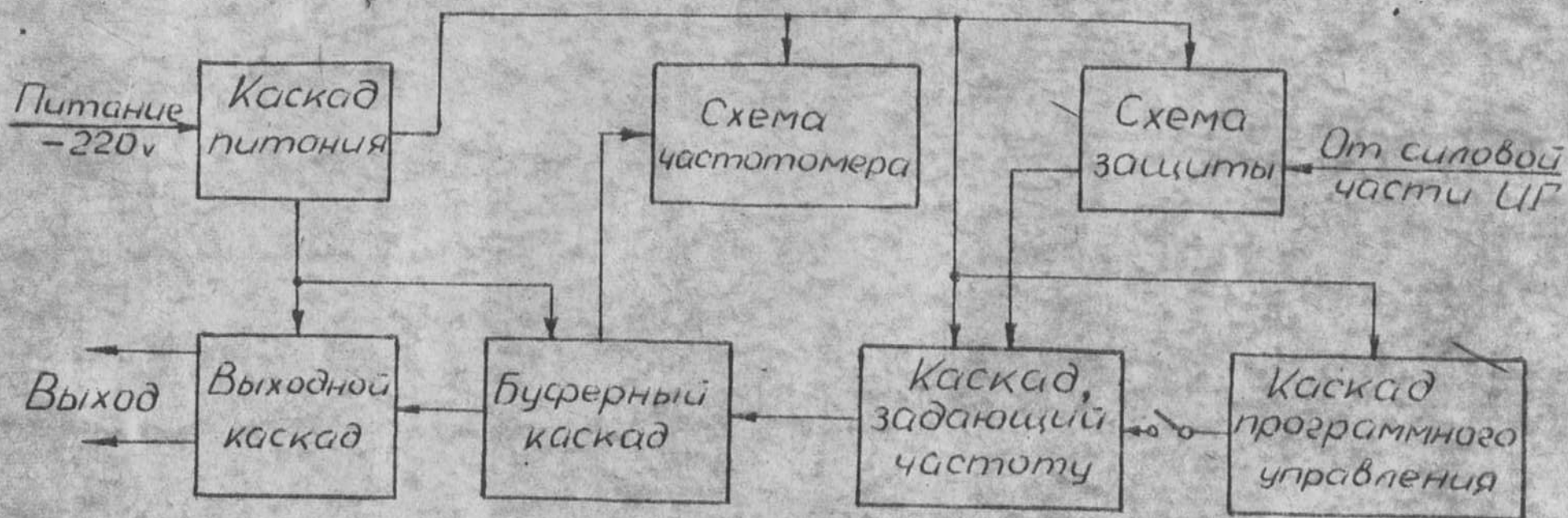


Рис. 9.

Структурная схема программного блока управления.

№ 21

6) Проведение морских экспериментов по лову рыбы
электрифицированным тралом

Проводились подготовительные работы для испытания промышленного оборудования и орудий лова на МСТБ-90 в Балтийском море: составлена программа экспериментальных работ на МСТБ-90 в Балтийском море; разработана промышленная схема; произведен подбор трала. В августе-сентябре велся лов рыбы в Балтийском море.

Разработаны и изготовлены модели электродов и дополнительного оборудования для экспериментального бассейна ЛЭР, составлена программа испытаний некоторых элементов электрифицированного трала в бассейне ЛЭР. Проводилась заготовка живой морской рыбы для проведения опытов в аквариумах.

В период с июля по сентябрь месяцы в Северном море на СРТР - 9048 совместно с представителями ПНР и ГДР проводились экспериментальные работы по лову тресковых видов рыб электрифицированным тралом.

Работы проводились в соответствии с решением совещания специалистов, проходившего в г. Росток с 10 по 18 апреля 1967г. Распределение задач по подготовке к рейсу было сохранено, как и при подготовке к предыдущему рейсу:

ГДР подготовила электрифицированный трал, трос-кабель и импульсные трансформаторы;

ПНР - приборы для наблюдения и контроля за работой трала;

СССР - судно, импульсный генератор и палубные промышленные устройства.

В рейсе приняли участие по 2 научных сотрудника от каждой страны.

Основной задачей экспедиции явилось исследование работы электрифицированного трала в промышленных условиях, с целью

дальнейшего совершенствования его конструкции и техники лова рыбы с помощью электротока.

Методика проведения опытов в основном не отличалась от прошлогодней.

В рейсе было проведено три серии опытов.

Первая серия опытов с расположением анодов на верхней части трала, а катодов - на нижней.

Вторая серия опытов - с измененной полярностью.

Третья серия опытов - с прерывистой подачей импульсного тока и с расположением электродов, как в первой серии. Количество тралений в каждой серии опытов определялось достижением достоверности получаемых результатов (но не менее 30 тралений).

После подбора параметров тока, обеспечивающих наибольшие уловы, они для рыб одного вида и промышленного размера в течение одной серии опытов не менялись.

Параметры тока во всех сериях были в основном одинаковы и составляли:

амплитуда тока 7000 + 8000А

частота 18 гц.

продолжительность импульса $1,6 \cdot 10^{-3}$ сек.

Всего за 38 суток работы в Северном море было сделано 145 тралений и выловлено 19463 кг. рыбы.

Процент увеличения вылова рыбы промышленных размеров в тралениях с током по сравнению с тралениями без тока был:

в I серии опытов - 60%

во II серии опытов - 40,5%

в III серии опытов - 45%

Все увеличение улова в тралениях с током было за счет крупной рыбы, при одновременном уменьшении процента вылова мелкой рыбы.

В результате проведенных опытов было установлено, что лучшим является расположение анодов на верхней, а катодов на нижней пластинах трала. Лучшими параметрами тока признаны параметры 3 серии опытов с прерывистой подачей тока.

№ докум.	Итого	Лист	38
----------	-------	------	----

Эти параметры обеспечили увеличение улова на 45% и в то же время требуют меньшей мощности, что позволит уменьшить вес и габариты оборудования.

Оборудование все работало удовлетворительно, за исключением трос-кабеля. По результатам рейса составлен "Научно-технический отчет по результатам работ второй совместной экспедиции с электрифицированным рыболовным тралом".

С целью ускорения внедрения электрифицированного трала в промышленность, согласно плана научно-исследовательских работ, лабораторией электролова рыбы К.О. "Гипрорыбфлот" был разработан, изготовлен и оснащен отечественным оборудованием электрифицированный трал.

В отличие от немецкого трала, применявшегося на СРТР-9048, данный трал имел малогабаритное электрооборудование, а также более простую схему электротехнической оснастки трала.

После установки и монтажа оборудования, на э/с "Неринга" 8 августа 1967 г. была отправлена экспедиция в Северное море. Перед экспедицией были поставлены задачи:

- Испытание всех элементов оборудования электрифицированного трала в морских условиях.

- Испытание работы импульсного генератора в режиме работы с импульсными трансформаторами.

В работах экспедиции использовалось следующее экспериментальное промышленное оборудование:

1. Трал 17,7 м в тресковом варианте, разработанный КФ ЦПКТБ. Трал оснащался электрооборудованием по схеме ЛЭР (см.рис.10).

При этом на трале монтировались:

- Сетчатые электроды в количестве 6 шт., 4 - на верхней и 2 - на нижней пластинах трала. Размер ячеей электрода 100 мм, площадь в посадке 5 м².

- Вторичные кабели для подвода напряжения от подводного импульсного трансформатора к электродам.

В качестве вторичных кабелей использовался кабель НРШМ 1x50 мм².

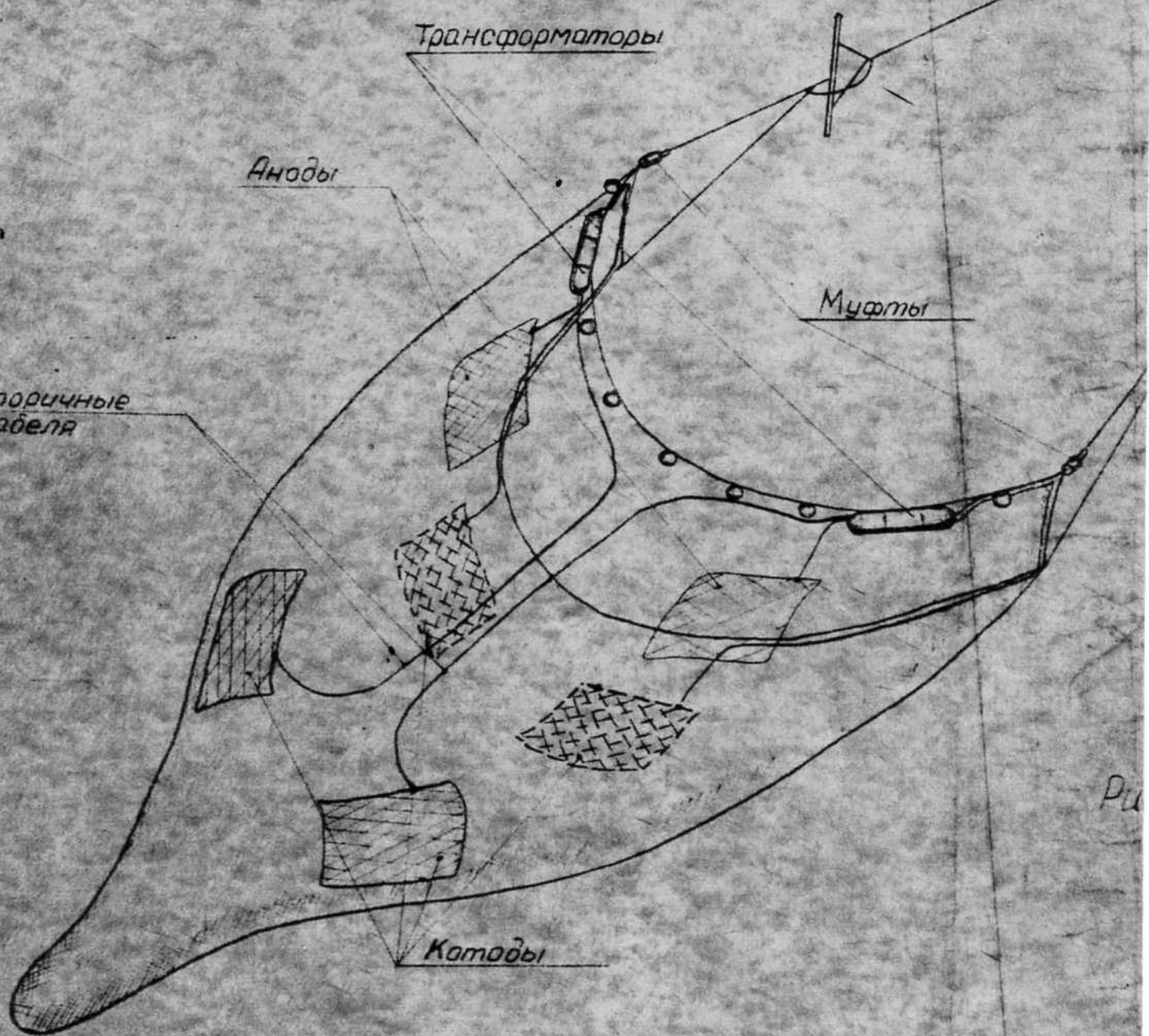
Трансформаторы

Аноды

Муфты

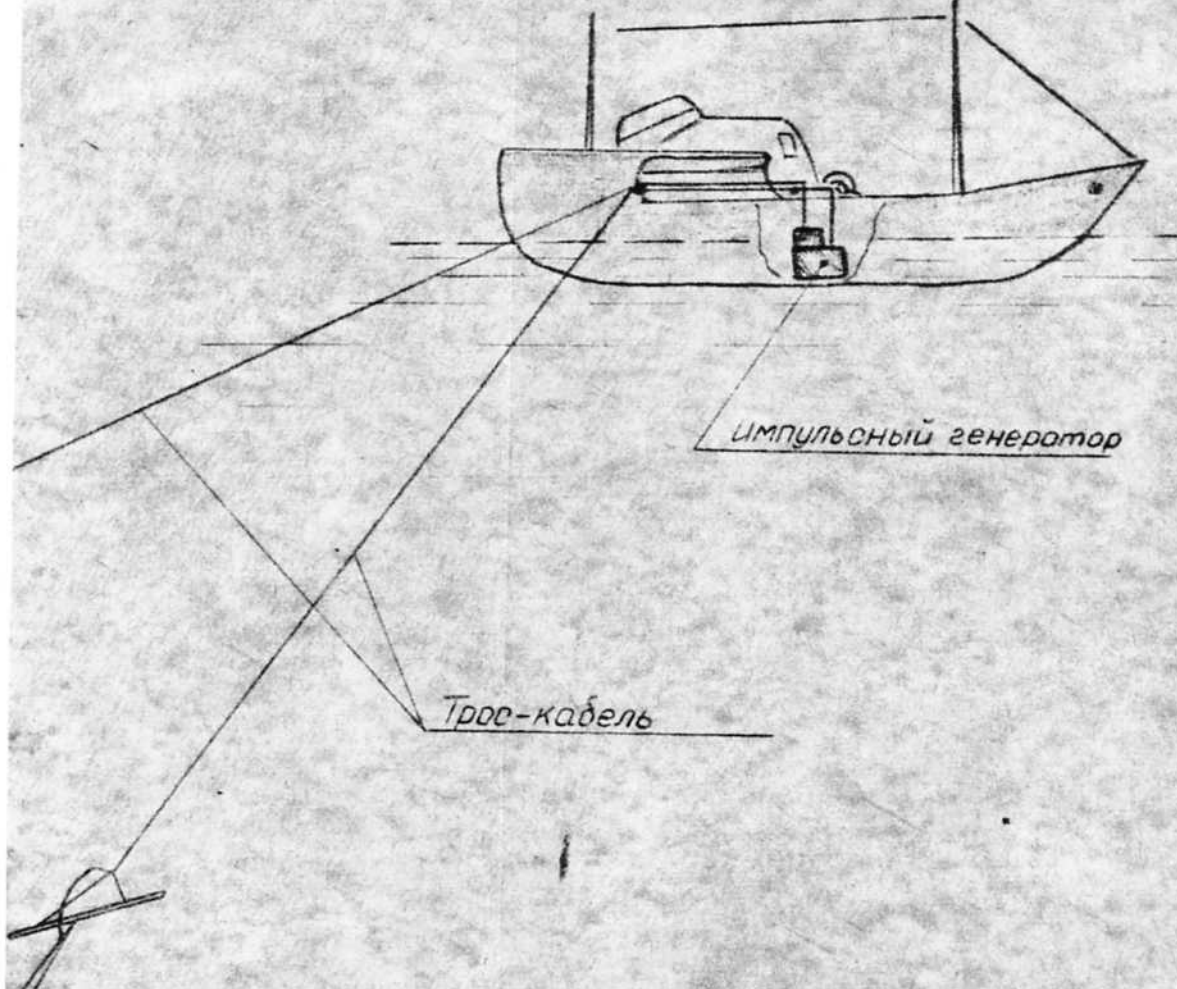
Вторичные
кабеля

Катоды



РЦ

№



Импульсный генератор

Трос-кабель

10. Схема электрификации трала

Кол.	№ докум.	Подпись	Дата					Лист 39

- Подводные импульсные трансформаторы конструкции ЛЭР К.О. Гипрорыбфлот.

- Подводные соединительные коробки.

2. Кабель-трос, разработанный БФ НИИКП, который служил для передачи напряжения от импульсного генератора на трал и буксировки трала (подробно см. п. в-2).

3. Траловая лебедка со специальными приспособлениями для трос-кабеля.

4. Промысловые ролики \varnothing 550 мм по канавке, взамен обычных роликов \varnothing 330 мм.

5. Стопор-блок полуавтоматический конструкции КФ ЦИКТБ, переделанный для работы с тросом \varnothing 26 мм.

Все вышперечисленное оборудование работало удовлетворительно. Испытания показали, что:

-электрооборудование, расположенное на трале, не оказывает отрицательного влияния на его параметры, не усложняет процессов работы с тралом;

-применявшаяся схема работы является вполне приемлемой для проведения экспериментов;

-слабым, наиболее аварийным, узлом схемы является трос-кабель.

Экспериментальные работы разделяются на три периода:

-наладочный период с 9.08. по 31.08.67

-работы в Северном море с 1.09 по 11.10.67.

-работы в Балтийском море с 12.10 по 29.10.67

За время наладочного периода в основном проверялось и настраивалось электротехническое и промышленное оборудование. В данный период было проведено 29 тралений. Из них 2 сравнительных и 27 настроечных.

Во время экспериментальных работ в Северном море проведено 72 траления, из них 38 сравнительных.

г) Разработать электрифицированный трал для
лова креветок

1. Разработка и изготовление импульсного генератора
и залавливающих устройств

Для проведения экспериментальных работ по исследованию возможности повышения эффективности лова креветки электрифицированным тралом лабораторией электролова рыбы К.О. "Гипрорыбфлот" разработаны и изготовлены два варианта импульсных генераторов:

- импульсный генератор с автономным питанием;
- импульсный генератор с надводным и подводным импульсными трансформаторами.

Импульсные генераторы предназначены для питания системы электродов электрифицированного трала. При этом индуктивность цепи нагрузки импульсных генераторов составляет 15 мкГн и активное сопротивление 35 Ом.

Импульсный генератор с автономным питанием, структурная схема которого дается на рис. II, позволяет получать следующие параметры импульсного тока:

- амплитуда разрядного тока - 1000а
- длительность импульса - 0,36 мсек
- частота следования импульсов - 1+5 имп/сек.
- форма импульса - один период затухающей синусоиды
- напряжение источника питания - 12,5 в.
- время непрерывной работы с одним комплектом аккумуляторных батарей при частоте 5 имп/сек - 6,5 часа.

Все блоки импульсного генератора с автономным питанием собраны в цилиндрическом герметическом корпусе, габариты которого составляют $\ell = 1000$ мм \varnothing 270мм и вес - 58 кг.

Общий вид импульсного генератора с автономным питанием дается на рис. 12.

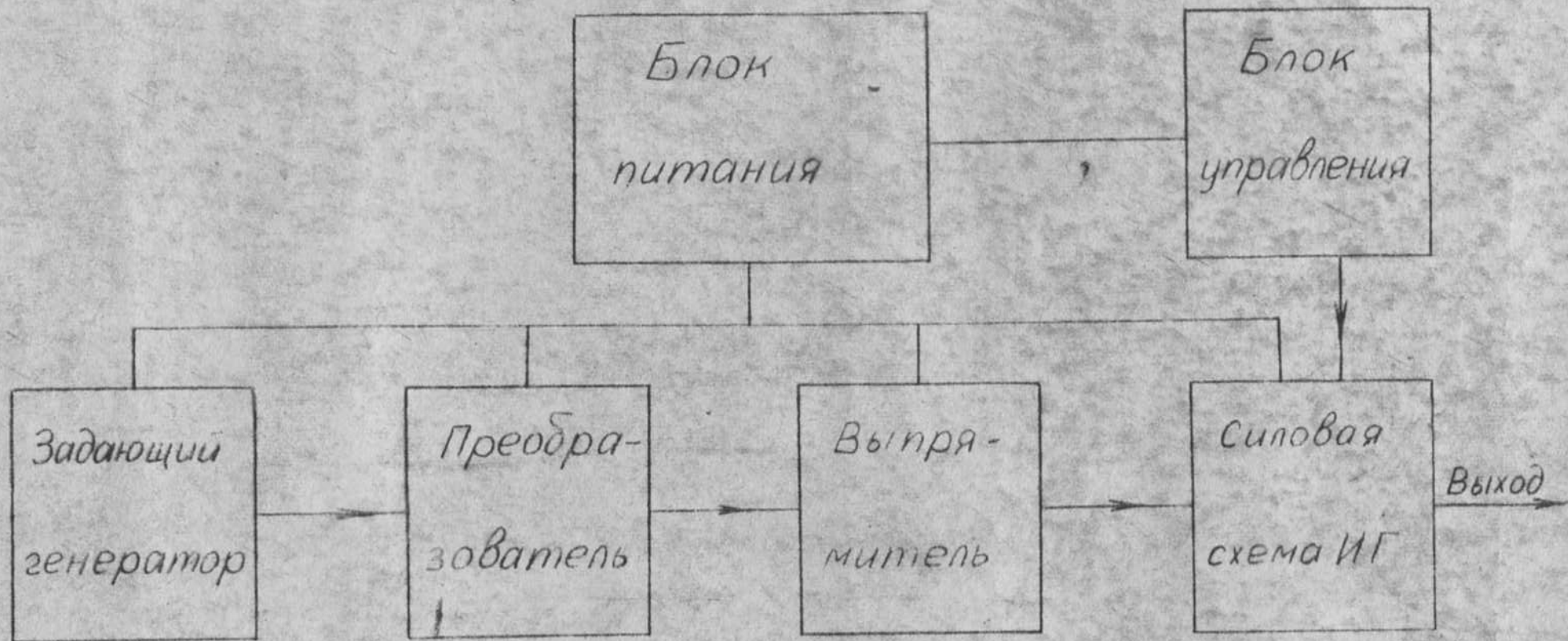


Рис 11. Структурная схема импульсного генератора с автономным питанием



Рис. 12. Общий вид импульсного генератора с автономным питанием.

Импульсный генератор с импульсными трансформаторами, структурная схема которого дается на рис. 13, позволяет получать следующие параметры импульсного тока:

- амплитуда разрядного тока - 2000а
- длительность импульса (с учетом влияния линии передачи) - 1 мсек.
- рабочая частота - 2 + 10 имп/сек.
- форма импульса - один период затухающей синусоиды

Импульсный генератор питается от судовой сети постоянного тока напряжением 220 в. При этом мощность, потребляемая импульсным генератором, не превышает 2 квт.

Силовая часть импульсного генератора (зарядный дроссель, конденсаторная батарея, коммутирующие вентили, надводный импульсный трансформатор) собраны в общем каркасе, размеры которого 675x560x470 и вес 105 кг.

Энергия конденсаторных батарей ^с высоковольтной обмотки надводного трансформатора через линию передачи и понижающий подводный трансформатор подается на электроды электрифицированного траля.

Коэффициент трансформации трансформаторов составляет 1:8. Габаритные размеры подводного импульсного трансформатора с кожухом составляют 250x250x1050 и вес в воздухе 38 кг.

Для управления импульсным генератором имеется блок управления, собранный на полупроводниковых приборах.

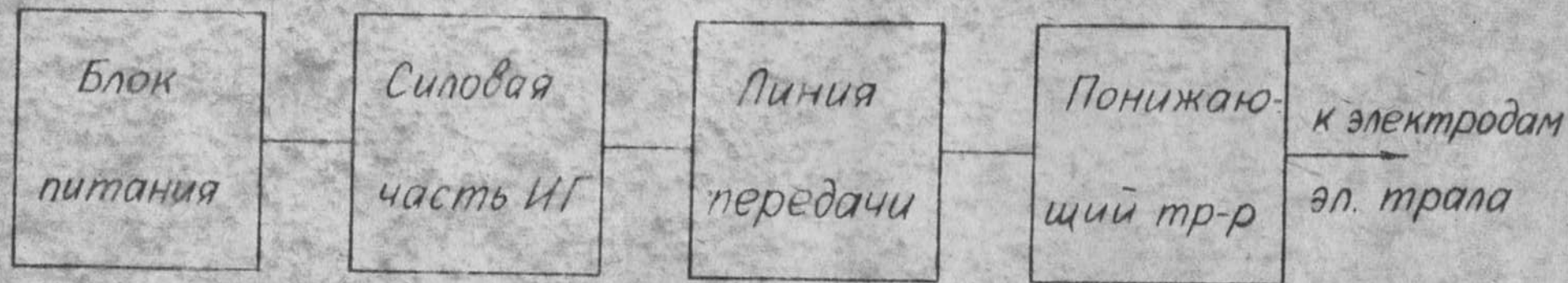


Рис. 13. Структурная схема силовой части креветочного ИГ.

3. Проведение экспериментов по лову креветок
электрифицированным тралом

С целью исследования возможностей повышения эффективности лова креветок с применением электрического тока в период ноябрь-1966 г. - апрель 1967 г. на э/с "Неринга" в водах Восточной части Центральной Атлантики были проведены работы по испытанию экспериментального креветочного электрифицированного трала.

Основной целью экспедиции являлось получение дневных уловов креветки электрифицированным тралом на уровне ночных уловов промысловых судов, а также некоторого увеличения вылова креветки в ночное время.

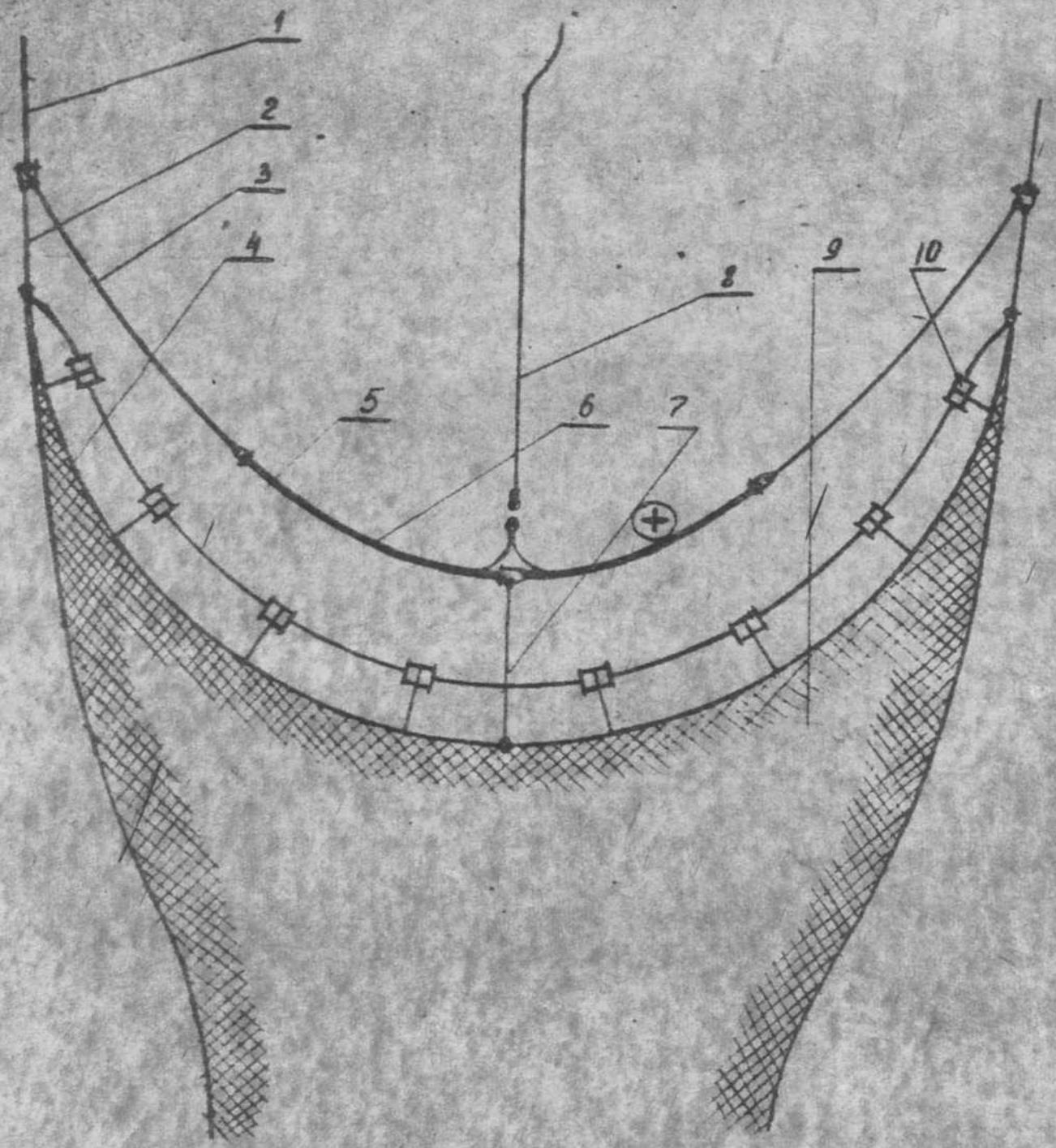
Экспериментальное судно "Неринга" было вооружено 32,5 м креветочным тралом, таким же, как промысловые суда креветочной экспедиции. При использовании судового импульсного генератора ток подавался на анод от положительной клеммы по кабелю РШМ 1x50 мм².

Положительным электродом-анодом служил стальной трос Ø 15,5. С помощью растительных (изолирующих) тросов он устанавливался перед устьем трала и при тралении шел по грунту впереди нижней подборки на расстоянии 1,5 + 4 м от нее. Катодом служил корпус судна (см.рис.14)

При использовании подводного импульсного генератора кабель РШМ 1x50 мм² шел от зарядного дросселя до подводного баллона. Анодом служил стальной трос Ø 15,5 мм, катодом - стальной трос грунтропа. (см.рис.15)

Основными районами работ электрифицированным тралом были устьевые участки рек Нигер и Кеба. Экспериментальные траления проводились в ночное и дневное время.

Изм	Кол	№ докум	Подпись	Дата				
					Лист 44			



- 1 Голый конец нижний
- 2 Регулирующая цепь
- 3 Изолирующий трос
- 4 Нижняя подбора
- 5 Стальной стяжной трос $\phi 15,5\text{мм}$ (катод).
- 6 Анод-ст. трос $\phi 15,5\text{мм}$ $l = 14\text{м}$
- 7 Фиксирующий трос
- 8 Питательный кабель РШМ $1 \times 50\text{м}$
- 9 Сетная часть трала
- 10. Катушка грунтотрапная

Рис 14. Схема расположения электродов на трале при работе с судовым импульсным генератором.

Изм.	Кол.	Ж докум.	Подпись	Дата	Лист	48

- 1 Голой конец нижний
 2 Регулировочная цепь
 3 Изолирующий трос
 4 Соединительный кабель
 РШМ $1 \times 50 \text{ мм}^2$
 5 Анод-ст. трос $\phi 15,5 \text{ мм}$ $l=14 \text{ м}$
 6 Фиксирующий трос
 7 Кабель подвода питания
 к подводному И.Г. от суд. сети
 8 Катод - стяжной стальной
 трос $\phi 15,5 \text{ мм}$
 9 Нижняя подбора
 10 Катушка грунтоприемная
 11 Кабель подачи питания
 12 Подводн. имп. генератор
 13. Пожиллина
 14. Кабель подвода питания
 от подв И.Г. к катоду

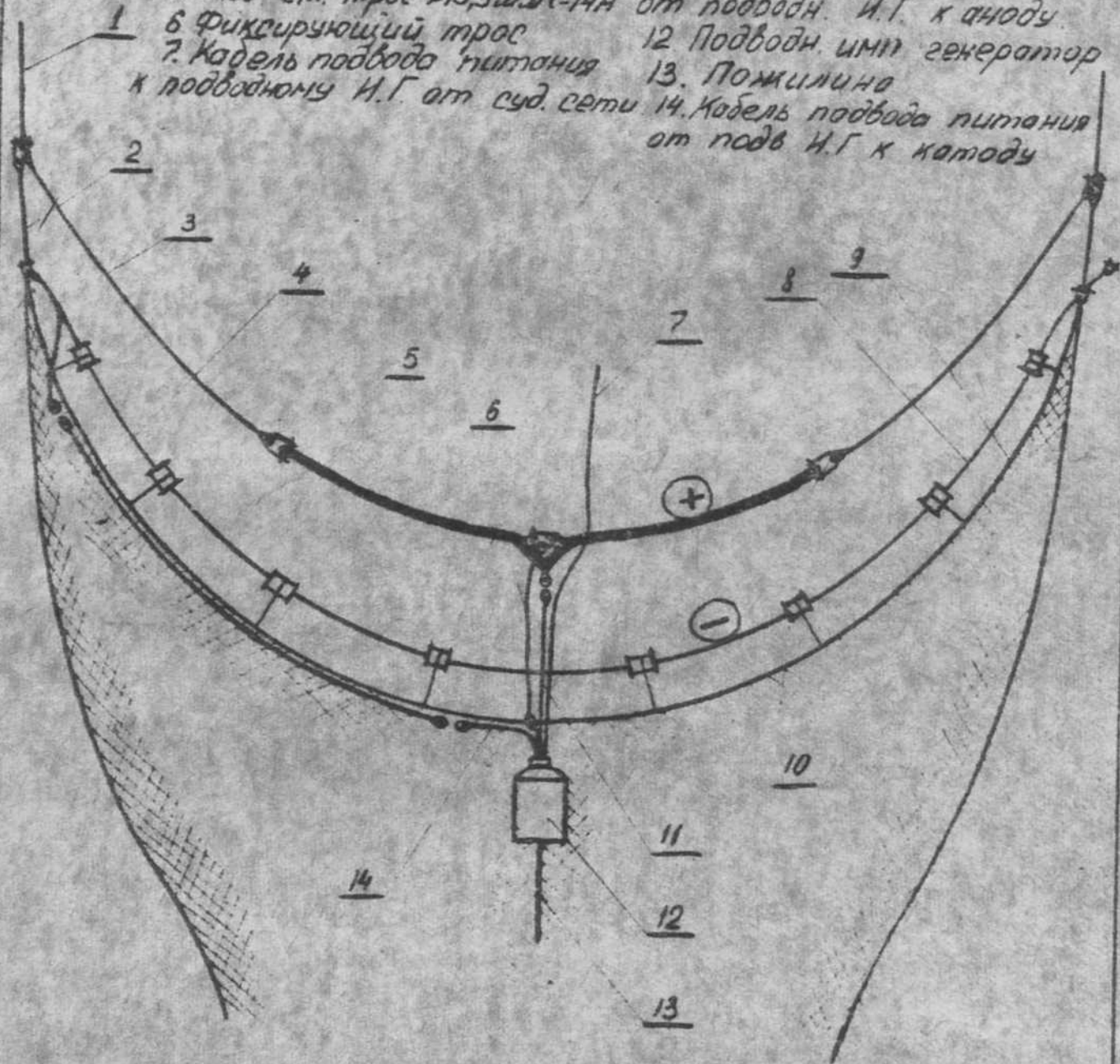


Рис. 15. Схема расположения электродов при работе с подводным импульсным генератором.

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 49

В районе устья реки Нигер работы проводились на глубинах 30 + 45 м с илистыми грунтами. За этот период было сделано 180 тралений, из них 147 — сравнительных и 33 наладочных, поисковых и аварийных. Продолжительность траления составляла от 45 мин. до 3 часов.

Средний вылов на I час ночного траления тралом без подачи тока был на 2+3% ниже среднего вылова на I час ночного траления промысловых судов.

Экспериментальные траления электрифицированным тралом с подачей тока проводились со следующими параметрами:

Тип имп. генератора	Параметры тока	U_{max} а	f имп/сек	τ мсек
Судовой		2000+2500	2+5	4,2+6,6
Подводный		1500+2000	5,5	I

В ночное время с применением судового импульсного генератора были получены положительные результаты. Увеличение ночного вылова креветки за счет электрификации трала составило 12,2 + 25,8%.

В районе устья р.Леба было сделано 56 тралений, из них 47 сравнительных и 9 поисковых и аварийных.

С целью выяснения необходимых параметров импульсного тока для достижения увеличения дневного вылова до уровня ночного, в р-не р.Леба параметры судового импульсного генератора приблизили к параметрам подводного импульсного генератора.

В р-не р.Леба дневные уловы креветки электрифицированным тралом получены на уровне ночных уловов без подачи тока. Дневные уловы с подачей тока составили 72 + 97% ночных уловов с током.

Таким образом, проведенные эксперименты доказали принципиальную возможность повышения суточных уловов креветки примерно на 60% за счет увеличения дневных уловов, а также некоторого увеличения ночных уловов.

Изм	Кол	№ докум.	Подпись	Дата	Лис	50
-----	-----	----------	---------	------	-----	----

По результатам рейса составлен отчет ЛЭР.04-019. Близкие результаты были получены и в рейсе на СРТР-9048 при работе с автономным импульсным генератором конструкции ЦНКТБ "Запроба" (см. отчет ЛЭР.04-021).

С целью дальнейшего исследования возможности повышения лова креветок за счет электрификации трала и проведение опытно-промышленного лова со сравнением результатов с параллельно работающим судном, 30 ноября отправлена экспедиция на э/с "Неринга" в воды Восточной части Центральной Атлантики. При подготовке к этой экспедиции проведены статические испытания системы электродов в опытном бассейне, определен характер нагрузки на импульсный генератор при работе электродов на грунте и в толще воды, выбрана оптимальная схема включения электродов.

По результатам научно-исследовательских и экспериментальных работ составлено и в IV кв. 1967 года направлено в МРХ СССР техническое предложение по дооборудованию промышленных судов опытно-промышленными установками для лова креветки электрифицированным тралом.

Изм	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата					
					Лист 51				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенной научно-исследовательской работы с января по декабрь 1967 г. получены следующие основные результаты:

1. Получены необходимые данные для проектирования опытно-промышленной установки электрифицированного креветочного трала.
2. Разработаны технические предложения по оснащению промысловых судов опытно-промышленными установками для электротралового лова креветки.
3. Закончены эксперименты и получены необходимые данные для проектирования опытно-промышленной установки для бессетового лова сардинеллы.
4. В результате экспедиции, проведенной совместно с ПНР и ГДР, получено достоверное увеличение уловов рыбы в Северном море на 40-60%. Увеличение улова шло за счет рыб крупных размеров с одновременным уменьшением вылова мелочи. Импульсные трансформаторы и трос-кабель, применявшиеся в рейсе, были изготовлены в ГДР.
5. Разработаны и изготовлены отечественные импульсный генератор, подводные и надводные импульсные трансформаторы, трос-кабель для оснащения судна типа СРТ.

Объем импульсного генератора составил около 1 м³, объем импульсных трансформаторов - 0,02 м³.

Указанное оборудование испытывалось в рейсе на СРТ "Неринга"

Уловистость электрифицированного трала была в $1,43 \pm 0,26$ раза выше, чем обычного трала.

Изм.	Кол.	№ докум.	Подпись	Дата	Лист 52

ПЕРЕЧЕНЬ

работ, выпущенных лабораторией электролова рыбы
К.О. "Гипрорыбфлот" в 1967 году

№№ п/п	Наименование работ	№ материала	Исполнители
1	2	3	4
1.	Исследование последствий электрического тока на рыб	ЛЭР 01-029	Инженер ЛЭР К.О.Гипрорыбфлот КЕВЛЯКИС Р.А.
2.	Литературный обзор по обонянию рыб, реакции их на запахи	ЛЭР 01-030	Инженер ЛЭР К.О.Гипрорыбфлот ВОРОНОВ Н.И.
3.	Изучение природы наркотизирующего действия на рыб различного электрического тока	ЛЭР 01-031	Начальник сектора биологии ЛЭР К.О.Гипрорыбфлот, кандидат биологических наук ДАНЬЛИТЕ Г.П.
4.	Зависимость параметров тока от размеров рыбы	ЛЭР 01-032	Лаборант ЛЭР К.О.Гипрорыбфлот ПОРТНОВА С.А.
5.	Техническое задание на разработку установки для электротраловывлова креветки	ЛЭР 04-016	
6.	Техническое задание на переоборудование РТМ типа "Тропик" под электролов рыбы	ЛЭР 04-017	

Прод. прилож. № I

I	2	3	4
7.	Техническое задание на разработку опытно-промышленной установки для электротралового лова рыбы	ДЭР 04-018	
8.	Результаты экспериментального лова креветки электрифицированным тралом в водах Восточной части Центральной Атлантики (экспедиция 1966 - 1967 г.)	ДЭР 04-019	Начальник сектора добычи ЛЭР К.О. Гипрорыбфлот КУКСА А.А.
9.	Инструкция по проведению промышленных испытаний тралов	ДЭР 04-020	Руководитель ^{гр} сектора добычи ЛЭР К.О. Гипрорыбфлот САМАРКИН А.А.
10.	Отчет о выполненных научно-исследовательских работах в рейсе СРТР-9048 в период январь-июнь 1967 г.	ДЭР 04-021	Начальник лаборатории электролова рыбы К.О. Гипрорыбфлот, кандидат технических наук МАЛЬКЯВИЧУС С.К.
11.	Методика определения характеристики грунтов	ДЭР 04-022	Начальник сектора добычи ^{лэр} К.О. Гипрорыбфлот КУКСА А.А.
12.	Отчет о результатах экспериментальных работ электрифицированным тралом в августе-сентябре 1967 г. (рейс на э/с "Неринга")	ДЭР 04-023	Начальник электро-технического сектора ^{лэр} К.О. Гипрорыбфлот БАЛЬЧОНАС Ю.Д.

Отп. 10 экз.
 Экз. № 1 - в архив
 Экз. № 2-9 - в адреса
 Иск. Малькявичус
 Отп. Дубенчук
 10 января 1968 г.

Изм	Код	№ докум.	Подпись	Дата					
								Лист	56