

## МАШИНА ДЛЯ ВЫБОРКИ ДРИФТЕРНЫХ СЕТЕЙ ЖГУТОМ

С. С. ТОРБАН, В. П. ТРОФИМОВ, С. И. ПОЛУЛЯК

Выборка дрифтерных сетей механизирована с помощью кулачковых сетевыборочных машин. Применение этих машин позволило значительно облегчить труд моряков и ускорить процесс выборки порядка. За последние годы внедрено более 600 таких машин, которые успешно применяются на промысле. Однако опыт эксплуатации кулачковых сетевыборочных машин показал, что это средство механизации, также как метод выборки дрифтерных сетей за две подборы, имеет существенные недостатки.

В процессе выборки сетей за две подборы, особенно при больших уловах, в посадочных нитках возникают значительные напряжения, превосходящие зачастую прочность нитей, вследствие чего наблюдаются случаи отрыва сетного полотна от подбор и потеря улова. При подходе расправленной сети к машине часть рыбы, слабо запутавшейся в ячеях, осыпается за бортом судна. Во время прохождения сети через кулачковую машину наблюдаются случаи порыва сетного полотна под кулачками. Подборы сети под кулачками быстрее изнашиваются под действием местных напряжений. Кулачковая машина вместе с приводным роллом имеет значительный вес, занимает много места на палубе, монтаж и демонтаж машины при переходе с одного вида лова на другой затруднен. Машина имеет много быстроизнашивающихся деталей и узлов.

С учетом всех этих недостатков НИКИМРП разработал новый рабочий орган к существующей машине — ручьевые головки, которые, хотя и имеют некоторые преимущества перед кулачковыми (с точки зрения уменьшения изнашивания сетей и отдельных деталей механизма), но основные недостатки, присущие кулачковым сетевыборочным машинам (габариты, вес, метод выборки сети за подборы), с их помощью устранить не удалось.

ВНИРО совместно с НИКИМРП проработал несколько вариантов выборки дрифтерных сетей жгутом. Теоретические предпосылки такого метода были изложены в 1959 г. на Всесоюзном семинаре по комплексной механизации дрифтерного лова рыбы и получили одобрение.

Суть этих предпосылок состоит в следующем.

Для уменьшения нагрузок на посадочные нити сети выборку сетей следует производить не только за подборы, но и за сетное полотно; в этом случае нагрузка распределяется более равномерно между подборами и сетным полотном и сети не отпарываются от подбор.

При подходе к борту судна сильно расправленной сети создается

возможность для осыпания слабозапутавшейся рыбы за бортом судна.

Наиболее выгодный случай — подход к борту судна сети с рыбой, сформированной в жгут.

При выборке сети с рыбой жгутом запутанные или перехлестнутые подборы не являются препятствием для механизации выборки сетей.

Недостатком метода выборки сетей жгутом является повреждаемость рыбы в жгуте при его прохождении через различные механические устройства. Однако известно, что на Дальнем Востоке в 40-х годах при выборке сетей на лове иваси широко применялись ручные воротушки.

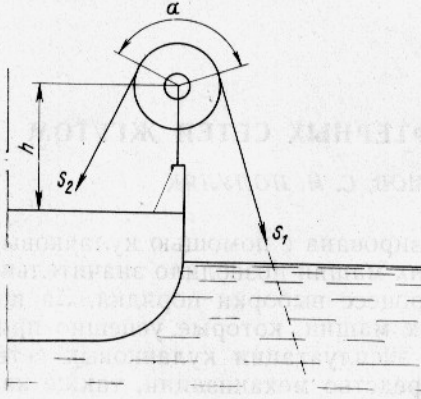


Рис. 1. Расчетная схема для определения усилия при выборке сети через рол.

На этих воротушках сеть с рыбой шла жгутом, при этом каких-либо заметных повреждений рыбы не наблюдалось.

При выборке сетей с большими уловами через рол (на Дальнем Востоке и в Северной Атлантике) сеть по существу проходит через рол так же жгутом, при этом увеличения количества поврежденной сельди не наблюдается. Сопоставление этих факторов позволило подойти к обоснованию конструкции машины для выборки сети жгутом. Одновременно необходимо было провести исследование рабочих органов машины, обеспечивающих минимальное повреждение рыбы в процессе выборки.

При обосновании конструкции машины были положены в основу следующие предпосылки.

При выборке сети фрикционным барабаном с ролом (рис. 1) соотношение усилий на набегающей и сбегающей ветвях сети определяется уравнением Эйлера

$$S_1 = S_2 e^{\mu \alpha},$$

где  $S_1$  — усилие на набегающей ветви сети (сеть с рыбой за бортом судна);

$S_2$  — усилие на сбегающем конце сети (конец сети на палубе);

$e$  — основание натуральных логарифмов;

$\mu$  — коэффициент трения сети с рыбой о рол-барабан;

$\alpha$  — угол охвата барабана сетью.

Угол охвата барабана сетью при желании сделать машину максимально простой, т. е. в виде одного выборочного барабана, может колебаться в зависимости от условия подхода сети — в пределах от 120 до 160°.

Коэффициент трения сети с рыбой о барабан зависит как от материала барабана, так и от его конструкции. Если конструкция барабана такова, что сеть с рыбой несколько заклинивается при выборке, то коэффициент трения резко возрастает.

$$\mu' = \frac{\mu}{\sin \frac{\beta}{2}},$$

где  $\mu'$  — приведенный коэффициент трения;

$\beta$  — угол между щеками барабана, т. е. угол заклинивания жгута сети.

Величина  $S_2$  — усилие, прилагаемое к сбегавшему концу сети, — характеризуется двумя факторами; усилием, прилагаемым рыбаками при тяге сети, и весом свисающей части сети с рыбой. Предположим, что при прочих равных условиях барабан поднят на такую высоту, что вес свисающей части сети будет больше или равен необходимой величине усилия  $S_2$ , т. е.

$$qh \geq S_2,$$

где  $q$  — вес метра сети с рыбой;

$h$  — расстояние от центра барабана до палубы.

В этом случае под действием собственного веса сбегавшей ветви сеть с рыбой будет подниматься из-за борта на палубу судна.

Поскольку высота барабана над палубой ограничивается рядом эксплуатационных соображений, — в частности удобством выборки поводцов, то при заданной высоте машины могут быть случаи, когда при больших уловах и относительно небольшой высоте машины сеть с рыбой будет подниматься на палубу судна без приложения дополнительных усилий.

Повреждение рыбы и изнашивание сети при прохождении через барабан могут иметь место и в том случае, когда линейная скорость отдельных токов сети на барабане не будет соответствовать по величине и направлению линейной скорости данной точки барабана, соприкасающейся с сетью. Наиболее опасным является случай, когда скорости не равны и направлены в разные стороны, что может иметь место при рывке сети на волне. Для предотвращения такого явления барабан машины должен иметь фрикционное устройство, которое обеспечивало бы пробуксовку барабана с сетью на валу прежде, чем сеть пробуксует на самом барабане.

Машина должна работать без дополнительного рола и других направляющих устройств. Для этого выборочный барабан должен обладать способностью самоустанавливаться по направлению движения сети из воды.

Машина не должна мешать швартовке судна к плавучей базе и погрузочно-разгрузочным операциям, занимать небольшую площадь на палубе.

При анализе этих факторов, определяющих метод выборки и конструкцию машины, учитывалось, что машина для выборки дрефтерных сетей жгутом должна работать в сочетании с сететрясной машиной. Поэтому размещение выборочной машины на судне определяется соображениями удобства распрямления сетей перед сететрясной машиной.

Указанные соображения и были положены в основу при разработке опытного образца машины для выборки дрефтерных сетей жгутом марки СВЖ-1\*.

Устройство сетевыборочной машины СВЖ-1 изображено на рис. 2.

Машина состоит из следующих основных частей: рабочего барабана 1 с фрикционным устройством и механизмом включения, тумбы 8, рамы 6, привода и контроллера.

Рабочий барабан предназначен для выборки дрефтерных сетей с рыбой жгутом. Он изготовлен сварным из стали. На внутренней поверхности барабан имеет радиальные силуминовые ребра. Рабочий барабан выполнен раздвижным, т. е. одна из его щек 12 может перемещаться

\* В разработке конструкции машин типа СВЖ наряду с авторами статьи принимали участие сотрудники НИКИМРП гг. Курапцев П. А., Карасик А. А., Арлюк Ю. И. и Рапопорт Б. М.

параллельно оси барабана. Раздвижка щек барабана производится при помощи четырех специальных болтов.

Внутри рабочего барабана смонтировано фрикционное устройство 13, которое отключает барабан от привода в тот момент, когда нагрузки на набегавшем конце сети превысят заданные (во время качки при большом крене судна на левый борт). Фрикционное устройство позволяет избежать проскальзывания жгута сети с рыбой по барабану и тем самым должно предотвращать повреждение рыбы при выборке порядка.

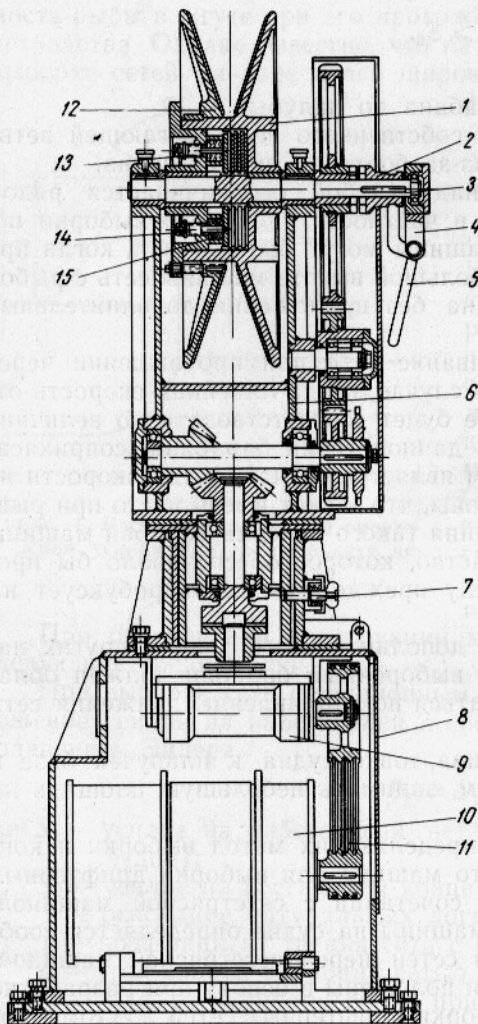


Рис. 2. Общий вид машины СВЖ-1 для выборки дрефтерных сетей жгутом.

Фрикцион представляет собой систему из шести стальных фрикционных дисков, поджимаемых тарельчатыми пружинами 15. Управление фрикционом осуществляется при помощи шести специальных болтов 14. Механизм включения барабана от привода в экстренных случаях (намотывание сетей на барабан, зацепы сети, подбор и поводцов за выступающие части машины и т. п.). Он состоит из кулачковой муфты 2, насаженной на вал 3, рукоятки 5 и вилки 4.

Тумба 8 машины является ее основанием и одновременно водозащитным кожухом для электродвигателя 10, редуктора 9 и клиноременной передачи 11. Сварная тумба выполнена из стали и крепится к фундаменту машины болтами. В тумбе имеются окна для заливки масла в редуктор и для натяжения ремней. Окна закрываются крышками с резиновыми прокладками.

Рама 6 машины представляет собой стальную сварную конструкцию и служит для размещения рабочего барабана с силовым валом, отбойного ролика, роульсов, зубчатой и цепной передач. Рама может поворачиваться относительно тумбы на  $360^\circ$  вокруг вертикальной оси, а также заваливаться на палубу. Фиксирование машины в определенных положениях осуществляется стопором 7.

Отбойный силициновый ролик имеет ребристую поверхность и служит для облегчения выборки сетей, а также для предотвращения наматывания жгута на рабочий барабан. Он вращается в ту же сторону, что и рабочий барабан, но с большей скоростью.

Роульсы общеизвестной конструкции служат для формирования сетей с рыбой в жгут.

Привод машины состоит из электродвигателя ПН-100 (мощность 5 квт, при числе оборотов 1000 в мин.), червячного редуктора ( $i=1:10$ ), передач от электродвигателя на рабочий вал машины и контроллера.

Опытный образец машины был смонтирован и испытан на СРТ-4422 Беломорской базы Гослова (капитан т. Каклюгин В. Г.) в условиях Северной Атлантики. Всего за период испытаний было сделано 20 дрейфов при различных гидрометеорологических условиях (от штиля до волнения моря 5 баллов и ветре 7 баллов) и уловах до 400 кг на сеть. Наблюдения в процессе испытаний показали, что при выборке сетей с рыбой рабочий барабан самоустанавливается по направлению расположения дрейферного порядка. Размеры барабана соответствуют уловам до 500—600 кг сельди на одну сеть. В этом случае жгут с рыбой полностью заполняет желоб барабана. Таким образом, для уловов до 1000 кг на одну сеть емкость рабочего барабана должна быть увеличена.

Во время испытания машины для увеличения трения между подборой сети и барабаном производилась футеровка нижней части желоба отрезком подборы, однако при этом наблюдались случаи наматывания сети на барабан. Раздвижка щек барабана при помощи болтового соединения неудобна и занимает много времени.

При выборке сетей с рыбой жгутом обе подборы сети размещаются на нижней части желоба барабана, а сетное полотно с рыбой заполняют верхнюю часть желоба, расположенную над подборами, таким образом подборы не оказывают воздействия на жгут с рыбой.

При выборке сетей в штилевую погоду повреждения сельди при прохождении через рабочий барабан машины не наблюдалось. В свежую погоду при неблагоприятном расположении судна относительно дрейферного порядка (когда сети при выборке находятся в натянутом состоянии) рыба повреждалась при сильном и резком крене судна на левый борт. Это происходило вследствие несрабатывания фрикционного устройства рабочего барабана. Управление фрикционной муфтой предусматривалось осуществлять при помощи шести специальных болтов, однако опыт показал, что такое управление фрикционной муфтой неудобно.

Конструкция роульсов имеет некоторые недостатки. Так, крепление входных роульсов к станине необходимо усилить ввиду того, что при больших уловах на эти роульсы воздействуют значительные нагрузки. Кроме того, были случаи зацепов боковой подборы сети за верхние и нижние концы входных роульсов, что вызывает необходимость увеличения их длины. Выходные роульсы расположены близко друг к другу, этим затрудняется прохождение и расправка жгута при уловах, превышающих 300 кг на одну сеть.

В период испытаний, а также опытной эксплуатации машина работала без поломок и аварий. Уход за машиной и ее обслуживание отличаются простотой и удобством.

В соответствии с результатами испытаний машины СВЖ-1 была откорректирована техническая документация и изготовлен новый образец машины СВЖ-2. В этом образце увеличена емкость барабана, болтовое управление фрикционом заменено на штурвальное, усовершенствована система передач от червячного редуктора к рабочему барабану, ребра выполнены стальными, изменена конструкция рукоятки включения и роульсов, улучшена система смазки машины.

Головной образец машины СВЖ-2 испытан в промысловых условиях, на СРТ-4238 Беломорской базы Гослова (капитан т. Плиопис А. И.) с положительным результатом (рис. 3). При испытаниях машины уловы достигали 1000 кг на одну сеть, выборка дрейферного по-

рядка производилась в штормовую погоду при волнении моря 5—6 баллов и силе ветра до 7—8 баллов.

Испытания СВЖ-2 показали необходимость агрегатирования машины для выборки сетей с поводцевыборочным механизмом, что и было выполнено в процессе дальнейшего совершенствования этой машины.

В 1961—1962 гг. разработаны следующие модификации машин для выборки сетей и поводцов АСВЖ-3 и АСВЖ-4.



Рис. 3. Выборка сетей с помощью СВЖ-2

Общий вид машины АСВЖ-3 показан на рис. 4. Машина АСВЖ-3 состоит из тех же основных частей, что и СВЖ-1 с добавлением механизма для выборки поводцов. Отличие АСВЖ-3 от СВЖ-1 состоит в следующем.

Рабочий барабан *1* выполнен неразъемным, увеличен его объем, ребра барабана изготовлены из резины. Управление фрикционным устройством выведено на штурвал *9*. Изменена и усилена конструкция рукоятки отключения *4* рабочего барабана от силового вала *2*. Зубчатая цилиндрическая передача от промежуточного вала *13* на силовой вал *2* заменена на две пары зубчатых конических передач. Изменена конструкция входных роульсов *8*, увеличена их высота и усилено крепление к раме машины. С помощью стальных стопоров *11* и *12* предусмотрено крепление поворотной рамы по-ходному и установка ее в рабочем положении с разворотом вокруг вертикальной оси в секторе  $45^\circ$  (по  $22,5^\circ$  в нос и корму от перпендикуляра в диаметральной плоскости судна).

Углы тумбы *14* скруглены. Основания корпусов подшипников отбойного ролика *6* имеют вертикальные пазы для крепления их к раме, что дает возможность регулировать положение ролика в процессе выборки сетей в пределах 100 мм. Значительно улучшена система смазки машины.

Привод АСВЖ-3 осуществляется от электродвигателя 15 через клиноременную передачу и редуктор 16 на кулачковую муфту 18. Затем, через пару конических шестерен вращение передается на промежуточный вал 13. С одной стороны этого вала вращение передается через две пары конических шестерен на силовой вал 2, а с другой стороны на вал отбойного ролика 6 через звездочку 7.

Механизм для выборки поводцов представляет собой шкив 17 с горизонтально расположенной осью вращения. Привод шкива осуществляется от свободного конца червяка редуктора машины через вал 19

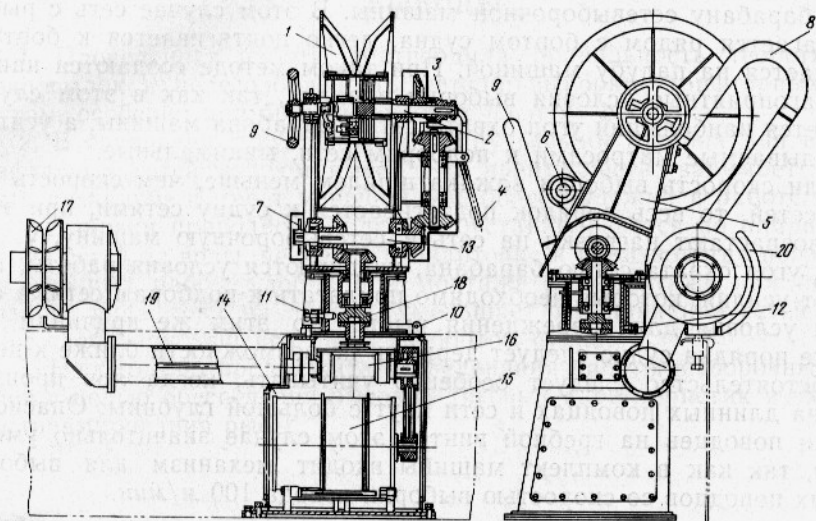


Рис. 4. Агрегатированная машина для выборки дрефтерных сетей и поводцов АСВЖ-3:

1 — рабочий барабан, 2 — силовой вал, 3 — кулачковая муфта, 4 — рукоятка отключения, 5 — рама, 6 — отбойный ролик, 7 — звездочка, 8 — входные роульсы, 9 — штурвал фрикциона, 10 — шарнир, 11 — походный стопор, 12 — секторный стопор, 13 — промежуточный вал, 14 — тумба, 15 — электродвигатель, 16 — редуктор, 17 — шкив, 18 — кулачковая муфта, 19 — вал, 20 — направляющий роульс.

и две пары конических шестерен. Механизм имеет кулачковую муфту, прижимное устройство и отсекаль. Со стороны, обращенной за борт судна, на механизме установлен направляющий роульс 20.

Крепление механизма к тумбе жгутовой сетевыборочной машины выполнено так, что имеется возможность откидывать его в сторону от фальшборта судна или полностью снимать его, например, при работе на коротких поводцах, при погрузочно-разгрузочных работах и т. д.

#### Техническая характеристика АСВЖ-3

Тяговое усилие, кг . . . . .	500
Скорость тяги, м/мин . . . . .	25
Число оборотов рабочего барабана, об/мин . . . . .	28
Диаметр рабочего барабана, мм	
внутренний . . . . .	275
наружный . . . . .	800
Высота оси барабана от палубы судна, мм . . . . .	1500
Скорость выборки поводцов, м/мин . . . . .	100
Площадь, занимаемая на палубе, м <sup>2</sup> . . . . .	0,75
Вес машины, кг . . . . .	850
Привод индивидуальный, электрический. Мощ-	
ность электродвигателя 3 квт при	$n = 1000 \text{ об/мин}$
Обслуживающий персонал . . . . .	3 человека (два на вы-
	борке сетей и один на
	выборке поводцов).

Машина АСВЖ-4 отличается от предыдущей машины тем, что шестеренчатые редукторы в приводе рабочего барабана и поводцевого механизма заменены на цепные передачи.

Выборка дрейфтерных сетей жгутом с помощью этих машин отличается некоторыми особенностями.

Для нормальной работы АСВЖ необходимо соблюдение следующего условия: выборка вожака должна несколько опережать выборку дрейфтерных сетей и производиться с такой скоростью, чтобы марка сети на вожаке подходила к шпилью на 20—25 м раньше подхода самой сети к барабану сетевыборочной машины. В этом случае сеть с рыбой располагается рядом с бортом судна, легко подтягивается к борту и поднимается на палубу машиной. При таком методе создаются наиболее благоприятные условия выборки порядка, так как в этом случае получается наибольший угол охвата сетью барабана машины, а усилия, прикладываемые матросами к подборам сети, минимальные.

Если скорость выборки вожака шпилем меньше, чем скорость выборки сетей, то весь порядок подтягивается к судну сетями, при этом резко возрастают нагрузки на сеть и сетевыборочную машину, уменьшается угол охвата сетью барабана, ухудшаются условия работы, возрастают усилия, которые необходимо прилагать к подборам сети, и создаются условия для повреждения рыбы. По этим же причинам при выборке порядка судно следует держать по возможности ближе к нему. Это обстоятельство следует особенно учитывать, когда лов производится на длинных поводцах и сети идут с большой глубины. Опасность намотки поводцев на гребной винт в этом случае значительно уменьшается, так как в комплект машины входит механизм для выборки длинных поводцов со скоростью выборки невода 100 м/мин.

Выборку дрейфтерного порядка начинают как и обычно, с выборки стоячного вожака. При подходе вожакowego поводца первой сети к мальгогеру поводец отвязывают, переносят по борту к сетевыборочной машине и закладывают в рабочий барабан. Включив электродвигатель и прилагая небольшое усилие к сбегавшему концу поводца, выбирают его на палубу до подхода сети к барабану. Затем машину останавливают, подборы сети укладывают на дно желоба барабана, причем нижняя подборка укладывается ближе к носу, а верхняя ближе к корме судна, после чего машину включают и продолжают выборку порядка.

При подходе к входным роульсам машины мест привязки поводцов матрос, стоящий на выборке нижней подборки, принимает вожакowego поводец, обносит его через роульсы и барабан и выбирает на палубу; при этом матрос, стоящий на выборке верхней подборки, не прекращает работы, и, таким образом, процесс выборки идет непрерывно.

Буйковый поводец еще за бортом при подходе его к входным роульсам принимает третий матрос, обслуживающий машину, обносит его через барабан и роульсы и, набрав немного слабины, закладывает поводец в канавку выборочного шкива механизма для выборки поводцов. Включив механизм и прижав поводец специальным роликом, он выбирает поводец на палубу до подхода буй, после чего отключает механизм от привода, выбирает буй на палубу и отвязывает его от поводца.

При швартовке судна к плавбазе правым бортом станина машины вместе с рабочим барабаном может быть завалена на палубу судна. Для этого необходимо вынуть болты, соединяющие станину с тумбой, и опрокинуть ее вокруг шарнира в сторону носа судна. При этом окно в тумбе для соединительной муфты следует закрыть брезентом или другим материалом, чтобы предохранить электродвигатель от заливания водой.



Экипажи ряда промысловых судов освоили эту машину, что позволило им полностью использовать преимущества ее перед кулачковой сетевыборочной машиной. На некоторых судах количество поврежденной при выборке рыбы больше, чем при работе с кулачковой сетевыборочной машиной.

В связи с тем, что отзывы промысловиков о работе АСВЖ носят противоречивый характер, необходимо было продолжать работу над совершенствованием рабочего барабана этой машины.

## ВЫВОДЫ

1. Проведенная работа подтвердила правильность теоретических предпосылок и целесообразность метода выборки дрейфтерных сетей жгутом, особенно при больших уловах на одну сеть.

2. В сравнении с кулачковыми и ручьевыми машина для выборки дрейфтерных сетей жгутом имеет ряд преимуществ: занимает меньше места на палубе и имеет меньший вес, более надежна в работе, не требует установки приводного рола, самоустанавливается по направлению выхода сетей из воды, не мешает швартовке и производству погрузочно-разгрузочных работ, удобна при монтаже и демонтаже при переходе с одного вида лова на другой, уменьшает изнашивание сетей и осыпание слабозапутавшейся рыбы за бортом судна.

3. Необходимо продолжить исследования работы выборочных барабанов с целью обеспечения высоких тяговых характеристик и уменьшения травмирования рыбы.

