

ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ

УДК: 597-113.4:597.554.3

ПРИМЕНЕНИЕ ЗЕРКАЛЬНОГО СПОСОБА РАСКРОЯ СЕТЕМАТЕРИАЛОВ ПРИ ПОСТРОЙКЕ ЗАКИДНЫХ ОЗЕРНЫХ НЕВОДОВ

А. Б. Назаров, [345 89 nazgar@ukr.net](mailto:nazgar@ukr.net), Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

И. И. Грициняк, info@ifr.com.ua, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев

Цель. Целью данной работы является обоснование и расчет нового методологического подхода к постройке стандартного закидного озёрного невода (502 / 302 x 3,75 м) с использованием свойств зеркального сетного полотна, обеспечивающего экономию сетематериалов, уменьшение массы, стоимости и сопротивления при тяге.

Методика. Селективность работы построенного невода по возрастным группам сазана оценивалась в рамках проведения мониторинга состояния ихтиофауны на основании анализа уловов контрольного порядка сетей с шагом ячеи 30–130 мм по согласно общепринятым методикам [9, 10]. Расчет материалов и оснастки неводов производили по общепринятым методикам [12–14].

Сопротивление невода рассчитывали по формуле Н.Т.Сенина для различных сетематериалов и углов движения частей невода в воде [2]. Оценку надёжности орудия лова и обработку данных проводили стандартными методами [11, 14, 15].

Результаты. Предложен вариант постройки максимально облегченных закидных озерных неводов из зеркальной ячеи с учетом свойств зеркального сетного полотна, экономии сетематериалов, уменьшения массы, стоимости и сопротивления невода при тяге.

Проведенный перерасчет характеристик серийного невода, выполненного из ромбической ячеи для невода из зеркального полотна с учетом свойств сетематериалов, позволил: 1) снизить значение сопротивления невода при тяге в 1,4 раза; 2) уменьшить массу сетематериалов на 16,3% по сравнению с прототипом; 3) увеличить селективность невода при облове старших возрастных групп карпа и сазана в неспускных водоемах.

Научная новизна. Представлена методика расчета и постройки закидных озерных неводов из зеркальных полотен. Предложен новый способ применения вставки комбинированного края зеркального сетного полотна, обеспечивающий более высокий выход конечной продукции.

Проанализированы технологические этапы формирования зеркальных полотен, описаны особенности постройки, определены основные качественные и технологические показатели, влияющие на условия постройки и надежность эксплуатации подобных орудий лова.

Практическая значимость. Внедрение предложенных орудий лова с большей улавливающей способностью и меньшей себестоимостью в процесс добычи рыбы на неспускных водоемах может способствовать увеличению экономической эффективности рыболовецких хозяйств.

Предложенный метод формирования зеркального сетеполотна применим как для серийной постройки орудий лова, так и для выработки сетеполотен с зеркальной ячейей на сетевязальном производстве.

Ключевые слова: зеркальное полотно, облов неспускных водоёмов, закидной невод.



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В последние годы актуально использование фонда внутренних водоемов Украины. При этом в существующих природных и социально-экономических условиях необходимо более эффективно осуществлять организацию и ведение промысла водных биологических ресурсов внутренних водоемов.

Выполненные исследования показали, что многолетнее комплексное рыбохозяйственное использование водоемов в режиме специальных товарных рыбных хозяйств (СТРХ) не нарушает постоянного функционирования экосистемы этих водоемов при условии соблюдения научно обоснованных норм зарыбления прудов и проведения рыбоводно-мелиоративных мероприятий, направленных на оптимизацию процессов биопродуцирования и самоочищения в экосистеме [9, 18, 21].

Кроме того, учитывая динамику индивидуальных и популяционных показателей основных промысловых видов рыб (рост улова на усилие, увеличение части пополнения, стабильные показатели промыслового вылова), доказана эффективность комплексного экологически безопасного и экономически выгодного использования водоемов СТРХ для производства рыбной продукции и предоставления рекреационных услуг населению [9, 18, 24, 25]. Это свидетельствует о перспективности аквакультуры в водоемах в режиме специального товарного рыбного хозяйства [9, 21, 24, 25].

Основной (80%) вылов водных живых ресурсов во внутренних водоемах Украины обеспечивается ставными сетями [4, 5, 8, 26]. На современном этапе этот способ ловли является одним из наиболее экономически целесообразных, ввиду не проведения на водохранилищах своевременного комплекса мелиоративных мероприятий по очистке ложа [8, 9]. Поэтому промысел активными орудиями лова на этих водоемах в ряде случаев затруднен. Исследования были посвящены постройке ставных сетей из современных материалов, позволяющих эффективно вести промысел во внутренних водоемах [22, 23] и организацию лова рыбы ставными сетями в водоемах с дальнейшей разработкой мер, направленных на уменьшение потерь рыбы от травмирования, а также рационализацию использования водных живых ресурсов [26].

В современной литературе достаточно полно освещают вопросы организации промыслового сетного лова в водохранилищах и водоемах СТРХ [21, 23]. При этом, промысловые рыбы внутренних водоемов являются ценными объектами сырьевой базы рыбной промышленности Украины и их рациональное использование невозможно без дальнейшего совершенствования орудий лова, способов лова рыбы, отвечающих современным экологическим и природоохранным требованиям [9, 18, 24, 25].

Уловы ставными сетями зависят от степени концентрации рыбы, площади облавливаемой акватории водоема, продолжительности и биологического состояния его объектов промысла, выражающейся в подвижности и способности концентрироваться на доступных для промысла участках водоема [7]. Это приводит к тому, что массовые уловы ставными сетями достигают максимума в период активных сезонных перемещений рыбы. При этом рыночная стоимость товарной продукции снижается вследствие превышения предложения над спросом.



Закидные озерные невода предназначены для прибрежного и обкидного лова на внутренних водоемах, и относятся к отцеживающим орудиям лова, работающим по схеме лова неподвижной рыбы подвижным неводом. При этом уловистость невода пропорциональна площади облова и степени концентрации рыбы на облавливаемом участке водоема. Подвижность объектов лова, достигая максимума, в случае закидных неводов является причиной снижения уловов. В свою очередь, минимальная подвижность приводит к увеличению уловов неводов [2, 7]. Таким образом, сочетание применения на промысле отцеживающих орудий и стационарных ловушек, сконструированных с учетом особенностей водоемов, биологии и поведения рыб способствует рационализации промысла во внутренних водоёмах [5, 8, 18, 26].

Возможности совершенствования, снижения себестоимости и разработки новых орудий лова, путем сочетания традиционных технологических приемов формирования сетных полотен и современных материалов, особенности расчета и постройки таких орудий лова их консервирования и оснастки практически не учитываются современными исследователями [1, 14, 16].

Таким образом, научная новизна данной работы состоит в представлении нового метода расчета и постройки закидных озерных неводов из зеркальных полотен, анализе технологических этапов формирования зеркальных полотен, описании особенностей постройки, определении основных качественных и технологических показателей, влияющих на условия постройки и надежность эксплуатации подобных орудий лова.

Предложенный новый способ применения вставки комбинированного края зеркального сетного полотна обеспечивает более высокий выход конечной продукции. Данные аспекты относятся к технике промышленного рыболовства, не отражены в литературе, посвященной исследованиям рыболовства [3, 4, 6, 8, 9], и одновременно слабо освещены в технической литературе, по технологии конструирования и постройки традиционных орудий рыболовства, в частности закидных неводов [1, 2, 7, 14–17].

ВЫЯВЛЕНИЕ НЕРЕШЕННЫХ РАНЕЕ ЧАСТЕЙ ОБЩЕЙ ПРОБЛЕМЫ. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Необходимость применения закидных неводов продиктована целым рядом технологических моментов организации облова рыбы в неспускных водоемах, отводимых для организации СТРХ.

Методические указания, посвященные организации облова неспускных прудов, рекомендуют использование длинных урезов (полторы длины невода), относительно небольших неводов (полторы ширины тоневого участка), применение запоров и прикармливания рыбы на местах облова [7, 19, 20]. При этом не учитывается стоимость материалов запоров, зависящая от количества запоров и ширины водоема в местах их установки и сравнимая со стоимостью материалов, применяемых для постройки невода.

Применение длинных урезов, эффективных при обмете глубинных участков и облове тоней, по форме близких треугольной, неоправданно при работе на тоневах участках четырехугольной формы и при облове рыбы у берегов. Прикармливание рыб в местах облова, способствуя концентрации, не всегда дает стабильные результаты [19].



Длина невода рассчитывается из соотношения зависимости формы, принимаемой неводом во время его тяги, сопротивления невода при притонении, величины облавливаемой площади и работы, затрачиваемой при тяге невода [2, 7]. При этом увеличение площади облова путем увеличения длины урезов по сравнению с расчетной пропорцией, негативно сказывается на уловистости. Во время тяги (рис. 1), под действием силы тяги AG , приложенной к урезам, и силы сопротивления, возникающего при тяге невода в воде AE , невод принимает форму, близкую к параболе AF [2].

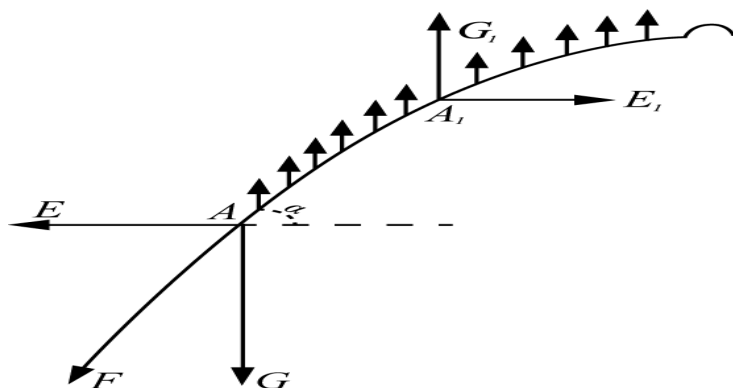


Рис. 1. Форма и сопротивление невода при тяге

Форма невода, принимаемая при тяге, составляет горизонтальное раскрытие невода, и связана с его длиной и углом α (рис. 1) между направлением тяги невода к линии берега выражается следующим равенством:

$$Li = K \times L, \text{ где:}$$

Li – горизонтальное раскрытие невода,

L – длина невода.

$K = 0,96$, для угла тяги 30° ;

$K = 0,78$, для угла тяги 50° ;

$K = 0,66$, для угла тяги 70° .

Для облова закидными озёрными неводами четырехугольных тоневых участков с шириной тоневого участка — $L0$ рекомендуется значение $K = 0,78$. При этом длина невода, его раскрытие и стрела дуги невода, образующая его форму, составят:

$L = 1,85L0$ – принимаем $2L0$ – общая длина невода, м;

$Li = 1,56L0$ – горизонтальное раскрытие невода, м;

$Y = 0,11L = 0,22 L0$ – стрела дуги невода при его тяге, м.

Для обеспечения оптимального облова следует принять длину невода равной двойной ширине тоневого участка. Это наиболее эффективно при облове продольных тоневых участков и при подледном лове, так как невод облавливает тоню с минимальными затратами работы на единицу площади [2] что может быть достигнуто путем регулирования длины невода при помощи съёмных крыльев, позволяющих облавливать тоневые участки большей площади.

Таким образом, целью данной работы является обоснование и расчет нового методологического подхода к постройке невода с использованием свойств зеркального сетного полотна, обеспечивающего экономию сетематериалов,



уменьшение массы, стоимости и сопротивления при тяге стандартного закидного озерного невода (502 / 302 x 3,75 м). Основу применяемого подхода составляет использование равнопрочного с ромбическим полотна с зеркальной ячей, с учетом специфики его свойств: оно всегда находится в посаженном состоянии и имеет площадь в посадке, равную полезной площади сетного полотна [7]. К тому же, в горизонтально расположенных нитях ячеей зеркального полотна не возникают при вертикальных нагрузках, сжимающие усилия поэтому ячейки в полотне сохраняют одинаковую форму и не объецаивают рыбу.

Так, увеличение шага ячеей при условии небыецаивания рыбы определенной длины для зеркального полотна составляет только 15% по отношению к расчетному шагу ячеей применяемого для ромбического полотна. Одновременно при равной площади сетной части орудия лова снижается его масса, что позволяет снизить сопротивление при тяге и более эффективно облавливать карповых рыб в водоемах СТРХ или при полном уровне воды [7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой работы являются результаты перерасчета серийного закидного озерного невода 302 / 4 м, выполненные для постройки закидного озерного невода со съемными крыльями 502 / 302 / 3,75 м с зеркальной ячеей. Селективность невода для возрастных групп карпа и сазана от 2 до 14 лет оценивалась по зависимости величины объецаивающего шага ячеей от длины и формы тела рыб [2, 6, 7] по формуле:

$$a = 0,2l.$$

В качестве первичного материала были использованы результаты проведения мониторинга состояния ихтиофауны на основании анализа уловов контрольного порядка сетей с шагом ячеей 30–130 мм, выполненного по общепринятым методикам [12, 13].

Расчет материалов и оснастки неводов производили по общепринятым методикам и справочникам номенклатуры рыболовных материалов [6, 14]. Сопротивление невода рассчитывали по формуле Н. Т. Сенина [2] для различных сетематериалов и углов движения частей невода в воде [2]:

$$R = rFv^2.$$

Надежность орудия лова и обработка данных расчетов проводилась стандартными статистическими методами [3, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Шаг ячеей полотна

Существует несколько зависимостей расчета шага ячеей от длины, массы и формы тела рыбы [2, 7, 10, 22, 23]. По зависимости Ф. И. Баранова, расчетный шаг ячеей определяется с использованием длины тела и массы рыбы. Зачастую размер ячеей целесообразно увеличивать, исходя из требований промысла. При этом рыба не должна объецаиваться в полотне невода при тяге и притонении [1, 2, 6, 7, 14–18].

Величину ячеей в крыльях невода рассчитывают для неупругой нити и классического объецаивания для высокотелых рыб по формуле зависимости между длиной рыбы и шагом ячеей [2]:



Объецаивающий шаг ромбической ячеи $a_0 = 0,2l$ (1),
где a_0 — величина объецаивающего шага ромбической ячеи;
 l — длина тела рыб (промысловая);
0,2 — коэффициент пропорциональности для высокотелых рыб.

Величина объецаивающего, необъецаивающего и неулавливающего шага ромбической ячеи для принятой длины тела рыбы l связаны следующим образом [2, 6, 7]:

Необъецаивающий шаг ромбической ячеи $a_1 = 0,8a_0 = 0,16l$;

Для двухлетков карпа длиной 25–26 см необъецаивающий шаг ячеи составляет 4,0–4,5 мм.

Неулавливающий шаг ромбической ячеи $a_2 = 1,2a_0 = 0,24l$.

Для двухлетков карпа длиной 25–26 см неулавливающий шаг ячеи составляет 60–62,4 мм. При выборке невода объецаивание рыбы происходит, начиная со средней части крыльев, и достигает максимального в приводах закидных неводов.

Для расчета невода принимаем для средней части крыла невода расчетное значение величины шага зеркальной ячеи для двухлетков карпа, а клячевой части крыла невода – для трехлетков карпа.

Необъецаивающий шаг для зеркальной ячеи $a_3 = 1,15a_0 = 0,23l$ [7].

Расчитанная величина шага ячеи не допускает объецаивания рыбы в крыльях и приводах [7]. Увеличение шага ячеи при сохранении необъецаивания рыбы для зеркального полотна составляет 15% (табл. 1).

Таблица 1. Величина необъецаивающего шага ромбической и зеркальной ячеи в закидных неводах и ловушках при ловле карпа (сазана)*

Возраст, лет	Длина (L), см	Необъецаивающий шаг зеркальной ячеи a_3	Необъецаивающий шаг ромбической ячеи a_1	Неулавливающий шаг ромбической ячеи a_2	Объецаивающий шаг ромбической ячеи a_0
2	26	46	40	61	51
3	31	57	50	74	62
4	40	74	64	96	80
5	48,3	88	77	115	96
6	55	101	88	132	110
7	56	103	89	134	112
8	57	104	91	137	114
9	57	105	91	136	114
10	58	106	93	139	116
11	58,9	108	94	141	117
12	60	110	96	144	120
13	61	112	97	146	122
14	61,5	113	98	146	123

Примечание* – исходные данные Института рыбного хозяйства НААН

Для сравнения в качестве прототипа принимаем серийный закидной озерный невод 302/3,75 м, построенный из ромбической равнопрочной ячеи и оснащенный съемными крыльями длиной по 100 м из ромбической ячеи с шагом ячеи съемных крыльев 55 мм.



Части невода посажены на подборы с $U_2 = 0,667$
 $U_B = 0,745$ ($Sn = 0,994$) в съемных крыльях, крыльях и приводах и $U_2 = 0,5$
 $U_B = 0,866$ ($Sn = 0,864$) в куле [2, 3].

Последовательное уменьшение шага ячеи в крыльях, приводе и куле невода от 46; 40; 36; 30 мм серийного закидного озерного невода 302 / 4 м [1, 6, 14–16] в проектируемом неводе соответствует шагу ячеи в 55; 46; 42; 36 мм.

Для рассчитанного шага ячеи полотна зеркального соотношение шага ячеи к диаметру нити (d/a) для нити 93,5 текс × 3 (ТУ15-08-31-89) составит:

$$d/a = 0,80 / 36 = 0,022 \text{ – в куле;}$$

$$d/a = 0,80 / 42 = 0,019 \text{ – в приводной части крыла;}$$

$$d/a = 0,80 / 46 = 0,017 \text{ – в средней части крыла;}$$

$$d/a = 0,80 / 55 = 0,015 \text{ – в клячевой части крыла невода;}$$

$$d/a = 0,80 / 65 = 0,012 \text{ – в съемных частях крыльев невода.}$$

Сравнивая величину шага зеркальной ячеи 55 мм, применяемую в крайней части крыла с объеживающим шагом ромбической ячеи для двухлетков карпа (табл. 1), отметим, что эта величина полностью соответствует селективному шагу ромбической ячеи. Под селективным шагом ромбической ячеи понимают такую величину шага ячеи при которой 50% рыб с расчетной длиной тела улавливаются неводом [7]. Это приводит к тому, что в зеркальном полотне с таким шагом при любом соотношении, большем $d = 0,01$, а невод не объеживает рыбу расчетного размера. Для трехлетков применяемая в съемных крыльях ячея 65 мм соответствует необъеживающему шагу ромбической ячеи. Таким образом, при применении невода без съемных крыльев им улавливаются все возрастные группы карпа, а при применении его со съемными крыльями – все группы карпа, начиная от крупных двухлетков.

Последовательное повышение шага ячеи в частях крыльев невода на 10 мм не приводит к объеживанию карпа в крыльях и сортировке его во время притонения. Количество материалов (табл. 2), определяли по фиктивным площадям составных частей невода и номенклатуре узловых делей из капроновой нити в соответствии с рисунком (рис. 2) [1, 6, 14–18].

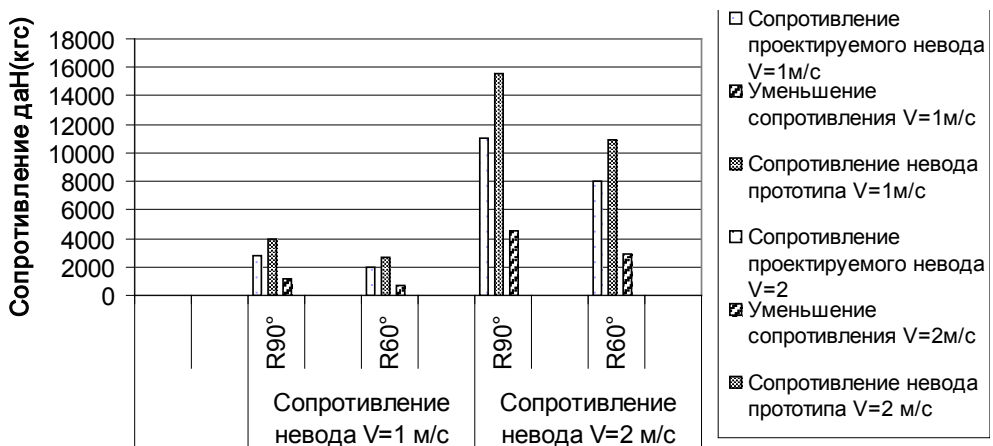


Рис. 2. Сопrotивления проектируемого невода 502 / 302 / 3,75 м для полного (R 90°) и рабочего раскрытия (R 60°) при тяге с рабочей скоростью ($V = 1$ м/с) и превышающей скоростью тяги ($V = 2$ м/с)



Таблица 2. Масса сетематериалов закидных озерных неводов
502 / 302 / 3,75 м

Наименование частей невода	F частей невода м ²	Проектируемый невод				Невод-прототип			
		a, мм	Фиктивная площадь, м ²	Mφ	Масса, кг	a, мм	Фиктивная площадь, м ²	Mφ	Масса, кг
Крыло, съемная часть 2 шт.	749,78	65	1500,013	5,45	8,18	55	1511,14	6,520	9,85
Крыло, клячевая часть 2 шт.	374,88	55	749,98	6,52	4,89	46	755,55	7,910	5,98
Крыло, средняя часть 2 шт.	374,88	46	749,98	7,91	5,93	42	755,55	8,750	6,61
Привод 2 шт.	374,68	42	749,58	8,75	6,56	36	755,14	10,38	7,84
Куль:	–	36	–	10,38	–	30	–	12,75	–
Верх и низ 1 шт	14,98	–	29,969	–	0,31	–	34,60	–	0,44
Боковые клинья 2 шт.	28,12	36	56,25	–	0,58	30	64,94	–	0,83

Анализируя расчетные данные, отметим, что масса сетной части проектируемого невода составит 84% от массы невода-прототипа с ромбической ячейей (табл. 2).

Сопротивление невода

Сопротивление невода рассчитаем по формуле Н. Т. Сенина для различных сетематериалов и углов движения частей невода в воде относительно направления тяги невода [2, 3].

$$R_{90^\circ} = 180 / a F v^2 \kappa z - \text{угол движения невода } 90^\circ;$$

$$R_{0^\circ} = 1,8 F v^2 \kappa z - \text{угол движения невода } 0^\circ;$$

$$R_{60^\circ} = R_{0^\circ} + (R_{90^\circ} - R_{0^\circ}) \times 60 / 90 \kappa z - \text{угол движения невода } 60^\circ.$$

При движении невода в воде площадь его сопротивления зависит от площади нитей, площади узлов и коэффициента посадки сетной стены [2, 3] (табл. 3).

Принимая за основу данные таблицы 3, считая площадь невода величиной постоянной и равной сумме площадей его основных частей, движущегося в воде с постоянной рабочей скоростью тяги 1 м/с, определим величину сопротивления проектируемого невода при тяге. Для сравнения в качестве прототипа принимаем



серийный закидной озерный невод 302 / 3,75 м, построенный из ромбической равнопрочной ячеи и оснащенный съёмными крыльями длиной по 100 м из ромбической ячеи, с шагом ячеи съёмных крыльев 55 мм.

Части невода посажены на подборы с $U_2 = 0,667$ $U_B = 0,745$ ($S_n = 0,994$) в съёмных крыльях, крыльях и приводах и $U_2 = 0,5$ $U_B = 0,866$ ($S_n = 0,864$) в куле [2, 3] (табл. 4).

Таблица 3. Площади сетематериалов частей закидного озерного невода 502 / 302 x 3,75 м, выполненного из полотна 93,5 текс × 4 (ТУ15-08-31-89) с зеркальной ячеей

Наименование частей невода	Количество шт.	Тип сетематериалов невода			Посадка		Конструкция, шт.		Площадь частей невода, м ²		
		a, мм	d мм	d/a	U ₂	U _B	Вертикальных ячей в 1 м ² N1	Горизонтальных ячей в 1 м ² N2	F частей невода	F1= F x d/a нитей	F2=F (N1 x N2) x 7 d ² узлов
Крыло, съёмная часть	2	65	0,80	0,012	0,707	0,707	15,4	15,4	374,89	4,614	0,398
Крыло, клячевая часть	2	55	0,80	0,015	0,707	0,707	18,2	18,2	187,44	2,726	0,278
Крыло, средняя часть	2	46	0,80	0,017	0,707	0,707	21,8	21,8	187,44	3,260	0,399
Привод	2	42	0,80	0,019	0,707	0,707	23,8	23,8	187,34	3,568	0,475
Куль: верх и низ	1	36	0,80	0,022	0,707	0,707	27,7	27,7	14,98	0,333	0,051
Боковые клинья	2	36	0,80	0,022	0,707	0,707	27,7	27,7	14,06	0,312	0,048
Всего:	11	-	-	-	-	-	-	-	966,2	14,814	1,651

По отношению к удлиненному неводу-прототипу при равной площади сетной части, равнопрочной нити полотна, раскрытии и скоростях тяги сопротивление проектируемого невода меньше на 24–26%.



Таблица 4. Сопротивление закидных озерных неводов 502 / 302 x 3,75 м при полном раскрытии

Сопротивление, даН (кгс)	Сопротивление невода при V=1 м/с (кгс)			Сопротивление невода при V=2 м/с (кгс)		
	$R_{90^\circ} = 180 \frac{(F_1+F_2)}{V^2}$ (кгс)	$R_{0^\circ} = 1,8 \frac{(F_1+F_2)}{V^2}$ (кгс)	$R_{60^\circ} = R_{0^\circ} + (R_{90^\circ} - R_{0^\circ}) \frac{60}{90}$	$R_{90^\circ} = 180 \frac{(F_1+F_2)}{V^2}$ (кгс)	$R_{0^\circ} = 1,8 \frac{(F_1+F_2)}{V^2}$ (кгс)	$R_{60^\circ} = R_{0^\circ} + (R_{90^\circ} - R_{0^\circ}) \frac{60}{90}$
Проектируемый невод	2953	29,6	1990,1	11763	118,56	7960,4
Невод-прототип	3899,9	46,3	2705,0	15599,5	156,0	10898,0
Снижение сопротивления, даН	946,1	16,7	715,10	3836,5	37,4	2938,6
Снижение сопротивления, %	24,0	35,8	26,4	24,6	32,39	26,6

Для расчета надежности орудия лова вычисляем аналогичным образом значения сопротивления невода, движущегося в воде с постоянной скоростью тяги 2 м/с, превышающей рабочую в 2 раза (табл. 4).

При сравнении сопротивления в воде этих неводов отмечено, что величина сопротивления проектируемого невода меньше таковой сопротивления невода-прототипа в 1,3 раза (рис. 3).

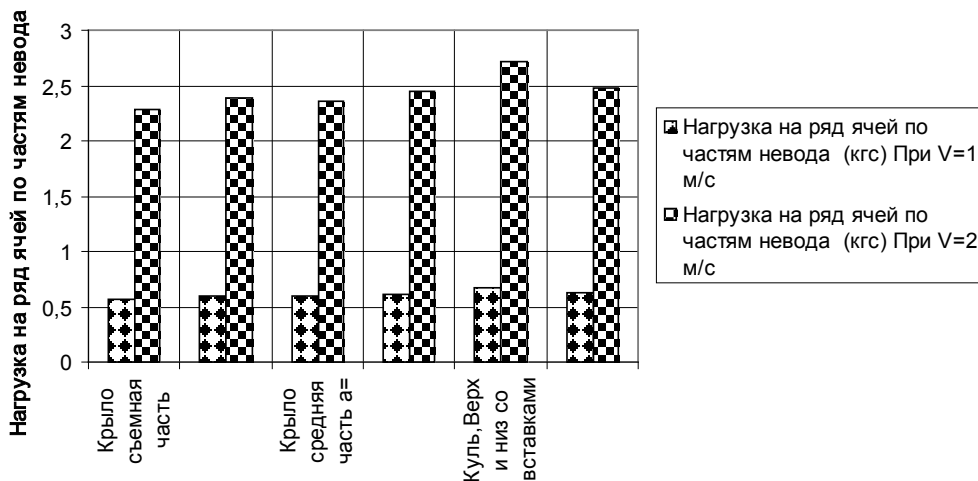


Рис. 3. Величина нагрузки на ряд ячей по частям невода (кгс) при тяге с рабочей и превышающей скоростью

Прочность невода характеризуется разрывной нагрузкой дели и разрывной нагрузкой нити. В тех случаях, когда применяют большие вертикальные нагрузки, а нитка для таких нагрузок тонкая, зеркальная ячея деформируется, вытягиваясь по вертикали и принимая форму прямоугольника.

Для оценки надежности орудия лова сравнивали величину сопротивления и прочность материалов, из которых строится невод. По данным площади сетематериалов частей невода (табл. 3), величины сопротивления R_{90° при тяге с рабочей и превышающей скоростью (табл. 4) определяем величину удельного сопротивления R_{90° по частям невода при полном его раскрытии (табл. 5).



Таблица 5. Удельное сопротивление R 90° при тяге и запас прочности сетематериалов закидного озерного невода 502 / 302 x 3,75 м, выполненного из полотна 93,5 текс x 3 (ТУ15-08-31-89) с зеркальной ячейей

Наименование частей невода	Удельное сопротивление по частям невода (кгс/м.п)		Нагрузка на ряд ячеей по частям невода (кгс)		Запас прочности полотна невода, %	
	V=1 м/с	V=2 м/с	V=1 м/с	V=2 м/с	V=1 м/с	V=2 м/с
Крыло, съемная часть, $a=65$ мм	8,796	35,19	0,570	2,280	2416	604
Крыло, клячевая часть, $a=56$ мм	11,97	47,88	0,600	2,394	23056	576
Крыло, средняя часть. $a=46$ мм	12,87	51,49	0,590	2,36	2337	584
Привод, $a=42$ мм	14,53	58,12	0,611	2,44	2260	565
Куль, $a=36$ мм: Верх и низ со вставками периметра,	18,768	75,072	0,68	2,71	2036	509
боковые клинья:	17,18	68,74	0,620	2,480	2224	556

Для зеркального полотна разрывная нагрузка дели равна разрывной нагрузке формирующей ее нити 93,5 текс × 3 (ТУ15-08-31-89), 16,3 даН в сухом и 13,78 даН в мокром виде.

Капроновые нитки обладают упругостью – способностью удлиняться под действием растягивающих усилий и вновь укорачиваться после прекращения их действия. Это свойство в объёживающих орудиях лова является положительным фактором, так как амортизируют различные рывки.

В то же время, излишние удлинения нити в активных орудиях лова и стационарных ловушках деформируют орудие лова в работе, искажают его форму и размеры [2, 3].

Нагрузка на ряд ячеей по частям невода при тяге с рабочей скоростью составит от 0,57 до 0,68 даН, а при тяге с превышающей скоростью от 2,28 до 2,71 даН (рис. 3).

Нагрузка на ряд ячеей при тяге с рабочей скоростью в 22 раза меньше разрывной и в 11 раз меньше деформирующей (табл. 4). Можно утверждать, что надежность изделия соответствует условиям его эксплуатации.

Куль невода имеет объем, равный 56,25 м³, что при нормативном значении 50 кг/м³ соответствует уловам до 2800 кг. Поэтому все шворочные швы куля необходимо усилить топелантами из капроновой веревки диаметром 8 мм.

Изменение потопляемости сетематериалов и оснастки невода при его консервации.

Невод после посадки изделия на подборы консервируют, пропитывая битумными смолами марок БНК 45 / 180 – 75%, БНК 90 / 30 – 25%, растворёнными в бензине или керосине в соотношении 1:1,5.

Ориентировочный расход битумной пропитки составляет 35% массы сетематериалов [2]. Принят расход пропитки на 10% больше расчетного, с учетом



потерь при консервации невода: смесь битумов 34,9 кг, растворитель 52,4 кг (табл. 5).

Объем изделия принимали большим на 5%, так как пропитка выполняет также функции грунтовки, и проникает примерно на 30% своего объема в поры нитей и между рядами прядей.

Плотность застывшей пропитки составляет 0,9 г/см³ [27]. Плотность капрона при консервировании орудия составляет 1,068 г/см³, удельная теплоемкость материалов будет равной $q_c = 0,068$ (табл. 6).

Таблица 6. Ориентировочный расход битумной пропитки и уменьшение удельной теплоемкости сетематериалов закидного озера невода 502 / 302 x 3,75 м

Наименование частей невода	Масса до пропитки, кг	Расход битумной пропитки, кг	Масса после пропитки, кг	q_c
Сетематериалы	26,45	9,29	35,74	1,067
Нижняя подбора	38,33	11,14	49,47	1,07
Верхняя подбора	33,08	9,6	42,68	1,068
Нитки	2,0	0,83	2,83	1,04
Веревки	1,7	0,37	2,07	1,063
Всего:	101,1	31,66	132,76	1,068

Загрузку неводов с разной удельной теплоемкостью (табл. 7, 8) рассчитывали по методике В. Н. Мирского (1990) [1, 6, 14–18].

Таблица 7. Оснастка невода до пропитки консервирующим составом

Материалы невода	Масса, кг	q_c	Загрузка плавом, кг		Загрузка свинцом, кг	
			Тяга вручную K=2,3	Тяга лебёдками K=3,5	Тяга вручную	Тяга лебёдками
Сете-материалы	30,15	0,13	–	–	–	–
Нижняя подбора	38,33	0,13	–	–	13,85	28,65
Верхняя подбора	33,08	0,13	4,73	7,19	–	–
Всего:	101,56	1,13	4,73	7,19	13,85	28,65

Количество плава определяли с учетом:

$\rho_{пл}$ – удельная плавучесть плава = 4,0;

q_c – удельная теплоемкость капрона = 0,13;

q_c – удельная теплоемкость капрона при консервации = 0,068;

$K = 2,3$ – коэффициент запаса плавучести для неводов, работающих в водоемах без течения;

$K = 3,5$ – коэффициент запаса плавучести для неводов, работающих в водоемах с течением или механизированной выборке.

Количество груза, необходимого для оснащения орудия лова, определяют по методике В. Н. Мирского (1990) [1, 6, 14–18]:

$\rho_{ср}$ = 0,91 – удельная теплоемкость свинца;

$C = 1,5$ – коэффициент запаса груза в слабопроточном водоеме. (табл. 7, 8).



Таблица 8. Оснастка невода после пропитки консервирующим составом

Материалы невода	Масса кг	q_c	Загрузка плавом, кг		Загрузка свинцом, кг	
			Тяга вручную К=2,3	Тяга лебедками К=3,5	Тяга вручную	Тяга лебедками
Сетематериалы	40,61	0,067	–	–	–	–
Нижняя подбора	49,47	0,067	–	–	10,13	20,32
Верхняя подбора	42,68	0,068	3,26	4,96	–	–
Всего:	132,76	1,06	3,26	4,96	9,62	19,81

Таким образом, при увеличении массы невода на 35% и сопротивления невода при тяге на 5%, после его консервации получен выигрыш в материалах загрузки, составляющий 68% по отношению к не консервированному орудию лова.

Помимо продления сроков службы орудия лова получена более ослабленная оснастка и снижено давление нижней подборы на грунт при тяге невода.

В таблице 9 по удельной потопляемости, а также массе сетематериалов и канатно-веревочной оснастки отдельных частей невода представлены расчетные величины загрузки невода плавом и грузом для ручной и механизированной тяги в непроточных водоемах.

Эти особенности загрузки делают невод приспособленным для облова неспускных водоемов на глубинах от 3,0 м до 1,75 м, на которых в осенне-летний период в водоемах СТРХ сосредоточены карповые рыбы [4, 18, 21, 24].

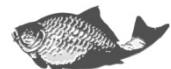
Таблица 9. Загрузка плавом и грузом по частям невода при ручной и механизированной тяге, г/м

Наименование частей невода	Загрузка плавом при ручной тяге, г/м		Загрузка свинцом при ручной тяге, г/м		Загрузка плавом при тяге лебедками, г/м		Загрузка свинцом при тяге лебедками, г/м	
	Консервация							
	Без	С	Без	С	Без	С	Без	С
Крыло, съемная часть	7,92	4,32	21,65	10,09	12,05	6,57	46,43	23,62
Крыло, клячевая часть	8,51	6,01	24,10	17,02	12,96	9,15	50,75	35,84
Крыло, средняя часть	9,29	6,56	27,28	19,26	14,14	9,98	56,36	39,80
Привод	9,76	6,89	29,20	20,62	14,86	10,49	59,76	39,80
Куль:	29,84	18,97	111,30	65,98	45,41	28,87	204,71	125,35

Определение количества материалов и постройка невода

Невод построен из зеркального полотна, с перекройкой фабричной дели, лицевым расположением нитей с циклом 1/0 и соединением полученных пластин по диагонали, съязчиванием ниткой 93,5 текс x 3 диаметром 0,8 мм.

Предложенный автором способ дает возможность формирования зеркального полотна любой площади и подходит для серийной постройки неводов, садков и



ловушек, для перспектив промышленного применения на сетевязальном производстве.

Крылья невода изготовлены из 3 частей, в которых шаг ячеи увеличен от приводов к клячам на 6–10 мм большим шага ячеи предыдущей части.

При посадке кромок такого полотна на жесткие канаты не делают усадки и крепят их к подборам в растяжку. Посадка невода на подборы осуществляется одновременно на верхнюю и нижнюю подборы.

Применяется комбинированный куль, конструкции Тюриня, с четырьмя треугольными вставками по подборам, которые получают при выкройке боковых клиньев куля. Вставки формируют периметр, превышающий на 30–40% периметр просвета куля невода [2, 6, 7].

Удлинение подборы, равное высоте невода, производят на этапе сборки, принимая превышение верхней пластины по длине куля на одну треть высоты невода в приводе по отношению к нижней пластине. Общее изменение длины подбор при этом равно высоте невода в приводе [2] (рис. 4).

В качестве подбор невода обычно используется тросовой полиамидный канат. Диаметр и длина окружности каната для урезов невода подбирается по номенклатуре для канатов из полимерных материалов по расчетной прочности $T = 1,96 R 90^0 = 2768$ да Н (кгс) при скорости тяги $V = 1$ м/с [2, 3].

Для невода достаточный суммарный запас прочности обеспечивается канатом с длиной окружности 35 мм и диаметром 11 мм в нижней подборе и для верхней подборы с длиной окружности 30 мм и диаметром 10 мм.

Длину каждой подборы невода определяли по рабочему чертежу (4) ($L = 509$ м). Масса каждой подборы определяется по стандартной методике расчетов и номенклатуре [1–3, 14, 15].

В качестве пожилин крыльев невода и топенантов куля используется капроновая веревка диаметром 7 мм ($L = 44$ м).

Данные расчетов были представлены в таблице (табл. 10).

В качестве шворочной нитки принимается нитка рыболовная крученая капроновая 93,5 текс × 4 (ТУ15-08-31-89). Расход шворочной нитки определяли по стандартной методике расчетов и номенклатуре [1, 14–18].

В качестве посадочной нитки принимается нитка рыболовная крученая капроновая 93,5 текс × 6 (ТУ 15-08-31-89). Расход посадочной нитки определяется по стандартной методике расчетов и номенклатуре [1, 14–18].

Стрела прогиба огнива принимается равной 30 мм, длина огнива – 15 см.

Изложенный на примере закидного озерного невода (502 / 302 × 3,75 м), как модельного объекта методологический подход к постройке орудия лова и расчет оптимального шага сетного полотна может быть применен с целью оптимизации других типов орудий лова промышленных видов рыб Украины.

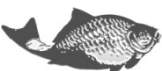


Таблица 10. Невод закидной озерный (502 / 302 x 3,75 м): спецификация

Наименование частей орудия лова	Коэффициент посадки		Размеры внятяг, м		Тип материала	№ нитки	Размеры ячей, диаметр веревок, длина окр. канатов, мм	Количество частей, шт.	Масса кг
	U_2	U_3	длина	Высота					
Крыло съёмное	0,707	0,707	100	3,75	Дель капрон	93,5 текс x3	65	2	8,18
Крыло клячевое	0,707	0,707	50	3,75	То же	93,5 текс x 3	55	2	4,89
Крыло приводное	0,707	0,707	50	3,75	То же	93,5 текс x 3	46	2	5,93
Привод	0,707	0,707	50	3,75	То же	93,5 текс x 3	42	2	6,56
Куль: Верх и низ	0,707	0,707	17	3,0	То же	93,5 текс x 3	36	1	0,31
Вставки периметра	0,707	0,707	1	1	То же	93,5 текс x 3	36	4	0,09
боковые клинья	-	-	8,5	3,35	То же	93,5 текс x 3	36	2	0,58
Нитка посадочная	-	-	1350	-	Капрон	29текс x 6	-	-	0,3
Нитка шворочная	-	-	4000	-	То же	93,5 текс x 6	-	-	1,7
Пожилины и топенанты	-	-	44	-	Веревка, капрон	-	7	-	1,7
Подбора верхняя	-	-	502 (302)	-	Канат, капрон	-	30	1	38,33
Подбора нижняя	-	-	505,8 305,8	-	То же	-	35	1	33,08
Битум БНК 45/180	-	-	-	-	Битум БНК 45/180	-	-	-	26,12
Битум БНК 90/30	-	-	-	-	Битум БНК 90/30	-	-	-	8,70
Плав	-	-	-	-	Пенопласт ПВХ-3	-	-	-	3,26
Груз	-	-	-	-	Свинец	-	-	-	10,13

Расчеты минимального размера ячеей капронового сетного полотна показывают, что в отношении товарного карпа в водоемах СТРХ размер зеркальной ячеей, обеспечивающей селективный вылов рыб, следует увеличить на 15% по отношению к расчетному шагу ромбического (лицевого) полотна.

При этом сохранится вероятность облова молоди, но её доля будет значительно меньше, чем при принятой ячеей, т. е. уменьшится прилов молоди и её травмирование при прохождении сетного полотна. Значительно улучшится размерно-весовой и качественный состав уловов карпа и других видов водных живых ресурсов.



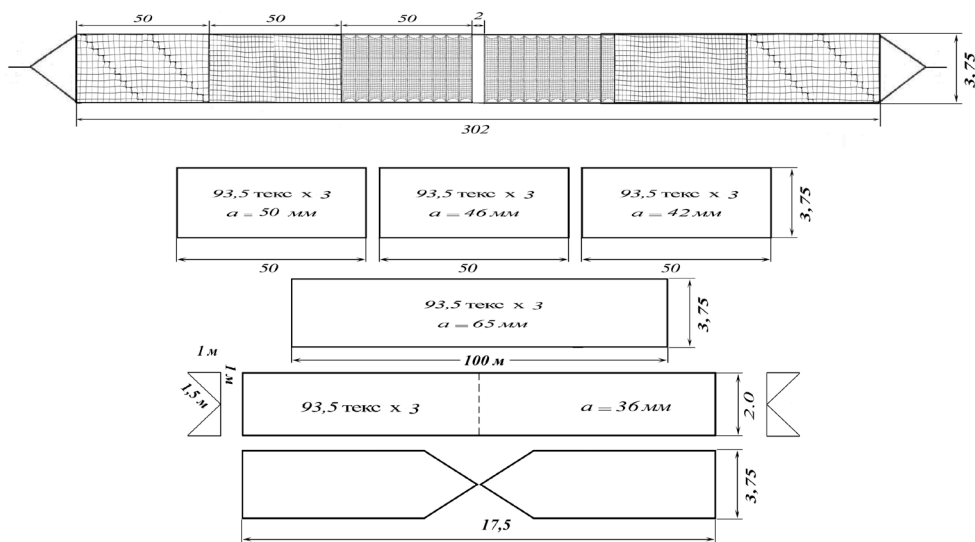


Рис. 4. Невод закидной озерный (502 / 302 x 3,75 м)

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные результаты могут служить основой для инженерно-биологических расчетов при проектировании новых орудий лова и повышения эффективности рационального использования промысловых запасов водных ресурсов в естественных водоемах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбом дозволенних знарядь промислового рибальства України / [під ред. Є. П. Губанова]. — Керч : КДМТУ, 2012. — Т. II: Знаряддя рибальства у внутрішніх водоймах України. — 104 с.
2. Баранов Ф. И. Техника промышленного рыболовства / Баранов Ф. И. — М. : Пищепромиздат, 1960. — 695 с.
3. Барлоу Р. Статистическая теория испытания на безотказность / Р. Барлоу, Ф. М. Прошан. — М. : Наука, 1984. — 327 с.
4. Бузевич І. Ю. Стан та перспективи рибогосподарського використання промислової іхтіофауни великих рівнинних водосховищ України : дис. ... доктора біол. наук : 03.00.10 / Бузевич Ігор Юрійович. — К., 2012. — 297 с.
5. Бузевич І. Ю. Популяції основних видів риб Кременчуцького водосховища в умовах сучасного промислу / І. Ю. Бузевич, Г. О. Котовська, Д. С. Христенко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. університету. — 2011. — Вип. 4 (49). — С. 45—50. — (Серія: Біологія.).
6. Войниканис-Мирский В. Н. Техника промышленного рыболовства / Войниканис-Мирский В. Н. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 217 с.
7. Денисов Л. И. Промышленное рыболовство на внутренних водоемах / Денисов Л. И. — М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 127 с.
8. Грициняк И. И. Стратегия рационального и эффективного рыбопромыслового использования водохранилищ днепровского каскада / И. И. Грициняк, И. Ю. Бузевич // Комплексный подход к проблеме сохранения и



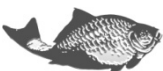
- восстановления биоресурсов Каспийского бассейна : Междунар. науч.-практ. конф. : мат. — Астрахань, 2008. — С. 76—79.
9. Грициняк І. І. Науково-методичні аспекти розробки науково-біологічних обґрунтувань та режимів спеціальних товарних рибних господарств (СТРГ) / І. І. Грициняк, Д. С. Христенко, Г. О. Котовська // Агросвіт України. — 2012. — № 1. — С. 29—30.
 10. Котовська Г. О. Організація промислового лову ставними сітками різної будови на Кременчуцькому водосховищі / Г. О. Котовська, Д. С. Христенко // Рибогосподарська наука України. — 2011. — № 4. — С. 122—126.
 11. Лапач С. Н. Статистика в науке и бизнесе / Лапач С. Н., Чубенок А. В., Бабич П. Н. — К. : МОРИОН, 2002. — 640 с.
 12. Методика прогнозирования вылова рыбы в озерах, реках и водохранилищах. — М. : ВНИИПРХ, 1982. — 46 с.
 13. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України : Затв. наказом Держкомрибгоспу України № 166 від 15.12.98. — К., 1998. — 47 с.
 14. Орудия промышленного рыболовства водоемов России : справочник. — [в 4 т.] / [под ред. А. И. Литвиненко]. — Тюмень : Сибирский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт рыбного хозяйства, 2003. — Т. I: Рыболовные материалы, постройка и ремонт орудий лова. — 2003. — 90 с.
 15. Орудия промышленного рыболовства водоемов России : справочник. — [в 4 т.] / [под ред. А. И. Литвиненко]. — Тюмень : Сибирский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт рыбного хозяйства, 2003. — Т. II: Орудия промышленного рыболовства Сибири и Урала. — 2003. — 90 с.
 16. Орудия промышленного рыболовства водоемов России : справочник. — [в 4 т.] / [под ред. А. И. Литвиненко]. — Тюмень : Сибирский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт рыбного хозяйства, 2003. — Т. III: Орудия промышленного рыболовства южных районов Европейской части России. — 2003. — 90 с.
 17. Орудия промышленного рыболовства водоемов России : справочник. — [в 4 т.] / [под ред. А. И. Литвиненко]. — Тюмень : Сибирский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт рыбного хозяйства, 2003. — Т. IV: Орудия промышленного рыболовства центрального, северного и северо-западного районов Европейской части России. — 2003. — 90 с.
 18. Пилипенко Ю. В. Екологія малих водосховищ Степу України / Пилипенко Ю. В. — Херсон : ОлдиПлюс, 2007. — 265 с.
 19. Соловьев Т. Т. Вылов рыбы из прудов / Соловьев Т. Т. — М. : Пищевая промышленность, 1964. — 132 с.
 20. Сабодаш В. М. Разведение рыбы / Сабодаш В. М. — М. : АСТ; Донецк : Сталкер, 2006. — 140 с.
 21. Христенко Д. С. Рибогосподарське значення прісноводних товарних рибних господарств України / Д. С. Христенко, Г. О. Котовська // Біологічні системи. — 2012. — Т. 4, № 4. — С. 530—534.
 22. Христенко Д. С. Вплив кольору лісового матеріалу на вловлюючу здатність ставних сіток / Д. С. Христенко // Сучасні проблеми біології, екології та хімії : Міжнар. конф. присвячена 20-річчю біол. фак-ту ЗНУ, 28.03.–01.04.2007 р. : мат. Ч. 2. — Запоріжжя, 2007. — С. 367—368.



23. Христенко Д. С. Будова ставних сіток залежно від кроку вічка й організація промислового лову ними в Кременчуцькому водосховищі / Д. С. Христенко, Г. О. Котовська // Таврійський науковий вісник. — 2008. — Вип. 60. — С. 148—153.
24. Христенко Д. С. Значення СТРГ у підтриманні екологічної безпеки внутрішніх водойм / Д. С. Христенко, Г. О. Котовська // Вода: проблемы и решения : X Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 90-летию Днепропетровского государственного аграрного университета, 20 сент. 2012 г. : мат. — Днепропетровск, 2012. — С. 165—167.
25. Христенко Д. С. Сучасне використання малих прісноводних водойм не рибогосподарського призначення / Д. С. Христенко, Г. О. Котовська // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : V Міжнар. іхтіологічна наук.-практ. конф., 13–16 вер. 2012 р. — Чернівці, 2012. — С. 239—241.
26. Kotovs'ka G. O. Commercial fish harvest regulation based on the conception of population reproductive variability on the example of dominant commercial species of the Kremenchuk reservoir [Electronic resource] / G. O. Kotovs'ka, D. S. Khrystenko, N. J. Rudik-Leuska // Earth Bioresources and Quality of Life. — 2012. — Vol. 1, № 1. — Retrieved from : <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/13/pdf>.
27. Глущенко В. Н. Методические указания к учебно-исследовательской лабораторной работе «Органические вяжущие вещества. Нефтяные битумы». по курсу «Строительное материаловедение : Состав». [Электронный ресурс] / В. Н. Глущенко, А. П. Полтавцев. — Днепропетровск : ПГАСиА. 2000. — 13 с. — Режим доступа : <http://bib.convdocs.org/v7950php/ebql/article/view/13/pdf>.

REFERENCES

1. Hubanova, Ye. P. (Ed.). (2012). Znariaddia rybalstva u vnutrishnikh vodoimakh Ukrainy. *Albom dozvolenykh znariad promyslovoho rybalstva Ukrainy, II*. Kerch: KDMTU.
2. Baranov, F. I. (1960). *Tekhnika promyshlennogo rybolovstva*. Moskva: Pishchepromizdat.
3. Barlou, R., & Proshan, F. M. (1984). *Statisticheskaya teoriya ispytaniya na bezotkaznost'*. Moskva: Nauka.
4. Buzevych, I. Yu. (2012). Stan ta perspektyvy rybohospodarskoho vykorystannia promyslovoi ikhtiofauny velykykh rivnyynykh vodokhovyshch Ukrainy. *Doctor's thesis*. Kyiv.
5. Buzevych, I. Yu., Kotovska, H. O., & Khrystenko, D. S. (2011). Populiatsii osnovnykh vydiv ryb Kremenchutskoho vodokhovyshcha v umovakh suchasnoho promyslu. *Nauk. zap. Ternop. nats. ped. universytetu. Serii: Biologiya*, 4 (49), 45-50.
6. Voynikanis-Mirskiy, V. N. (1983). *Tekhnika promyshlennogo rybolovstva*. Moskva: Legkaya i pishcheyaya promyshlennost'.
7. Denisov, L. I. (1983). *Promyshlennoe rybolovstvo na vnutrennikh vodoemakh*. Moskva: Legkaya i pishcheyaya promyshlennost'.
8. Hrytsyniak, I. I., & Buzevich, I. Yu. (2008). Strategiya ratsional'nogo i effektivnogo rybopromyslovogo ispol'zovaniya vodokhranilishch dneprovskogo kaskada. *Kompleksnyy podkhod k probleme sokhraneniya i vostanovleniya bioresursoy kaspyskogo basseyna*. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Astrakhan', 76-79.
9. Hrytsyniak, I. I., Khrystenko, D. S., & Kotovska, H. O. (2012). Naukovometodychni aspekty rozrobky naukovo-biologichnykh obgruntovan ta rezhytiv



- spetsialnykh tovarnykh rybnykh gospodarstv (STRH). *Ahrosvit Ukrainy*, 1, 29-30.
10. Kotovska, H. O., & Khrystenko, D. S. (2011). Orhanizatsiia promyslovoho lovu stavnymy sitkamy riznoi budovy na Kremenchutskomu vodoskhovyshchi. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 122-126.
 11. Lapach, S. N., Chubenok, A. V., & Babich, P. N. (2002). *Statistika v nauke i biznese*. Kiev: MORION.
 12. *Metodika prohnozirovannia vylova ryby v ozerakh, rechkakh i vodohranilishchakh*. (1982). Moskva: VNYYP RKH.
 13. *Metodyka zboru i obrobky ikhtiologichnykh i hidrobiologichnykh materialiv z metoiu vyznachennia limitiv promyslovoho vyluchennia ryb z velykykh vodoskhovyshch i lymaniv Ukrainy: Zatv. Nakazom Derzhkomrybhospu Ukrainy 166 vid 15.12.98*. (1998). Kyiv.
 14. Litvinenko, A. I. (Ed.). (2003). Rybolovnye materialy, postroyka i remont orudiy lova. *Orudiya promyshlennogo rybolovstva vodoemov Rossii. Spravochnik v 4 tomakh, I*. Tyumen': Sibirskiy nauchno-issledovatel'skiy i proektno-konstruktorskiy institut rybnogo khozyaystva.
 15. Litvinenko, A. I. (Ed.). (2003). Orudiya promyshlennogo rybolovstva Sibiri i Urala. *Orudiya promyshlennogo rybolovstva vodoemov Rossii. Spravochnik v 4 tomakh, II*. Tyumen': Sibirskiy nauchno-issledovatel'skiy i proektno-konstruktorskiy institut rybnogo khozyaystva.
 16. Litvinenko, A. I. (Ed.). (2003). Orudiya promyshlennogo rybolovstva yuzhnykh rayonov Evropeyskoy chasti Rossii. *Orudiya promyshlennogo rybolovstva vodoemov Rossii. Spravochnik v 4 tomakh, III*. Tyumen': Sibirskiy nauchno-issledovatel'skiy i proektno-konstruktorskiy institut rybnogo khozyaystva.
 17. Litvinenko, A. I. (Ed.). (2003). Orudiya promyshlennogo rybolovstva tsentral'nogo, severnogo i severo-zapadnogo rayonov Evropeyskoy chasti Rossii. *Orudiya promyshlennogo rybolovstva vodoemov Rossii. Spravochnik v 4 tomakh, IV*. Tyumen': Sibirskiy nauchno-issledovatel'skiy i proektno-konstruktorskiy institut rybnogo khozyaystva.
 18. Pylypenko, Yu. V. (2007). *Ekolohiia malykh vodoskhovyshch Stepu Ukrainy*. Kherson: OldyPlius.
 19. Solov'ev, T. T. (1964). *Vylov ryby iz prudov*. Moskva: Pishchevaya promyshlennost'.
 20. Sabodash, V. M. (2006). *Razvedenie ryby*. Moskva: AST; Donetsk: Stalker.
 21. Khrystenko, D. S., & Kotovska, H. O. (2012). Rybohospodarske znachennia prysnovodnykh tovarnykh rybnykh gospodarstv Ukrainy. *Biologichny systemy*, 4(4), 530-534.
 22. Khrystenko, D. S. (2007). Vplyv koloru liskovoho materialu na vlovliuiuchy zdatnist stavnykh sitok. *Suchasni problemy biologii, ekolohii ta khimii: Mizhdunar. konf. prysviachena 20-richchiu biol. fak-tu ZNU, 28.03.-01.04.2007*. Zaporizhzhia, 2, 367-368.
 23. Khrystenko, D. S., & Kotovska, H. O. (2008). Budova stavnykh sitok zalezchno vid kroku vichka y orhanizatsiia promyslovoho lovu nymy v Kremenchutskomu vodoskhovyshchi. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 60, 148-153.
 24. Khrystenko, D. S., & Kotovska, H. O. (2012). Znachennia STRH u pidtrymanni ekolohichnoi bezpeky vnutrishnykh vodoim. *Voda: problemy i resheniya: X Mezhdunar. nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 90-letiyu Dnepropetrovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 20 September, 2012*. Dnepropetrovsk, 165-167.
 25. Khrystenko, D. S., & Kotovska, H. O. (2012). Suchasne vykorystannia malykh



- prismovodnykh vodoim ne rybohospodarskoho pryznachennia. *Suchasni problemy teoretychnoi i praktychnoi ikhtiologii*: V Mizhnarodna ikhtiologichna naukovopraktychna konferentsiia, 13-16 September 2012. Chernivtsi, 239-241.
26. Kotovs'ka, G. O., Khrystenko, D. S., & Rudik-Leuska, N. J. (2012). Commercial fish harvest regulation based on the conception of population reproductive variability on the example of dominant commercial species of the Kremenchuk reservoir. <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua>. *Earth Bioresources and Quality of Life*, 1 (1). Retrieved from: <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/13/pdf>.
27. Glushhenko, V. N., & Poltavcev, A. P. (2000). Metodicheskie ukazaniya k uchebno issledovatel'skoj laboratornoj rabote «Organicheskie vjashushhie veshhestva. Neftjanye bitумы». po kursu «Stroitel'noe materialovedenie: Sostav». bib.convdocs.org. Retrieved from <http://bib.convdocs.org/v7950 php/ebql/article/view/13/pdf>.

ЗАСТОСУВАННЯ ДЗЕРКАЛЬНОГО СПОСОБУ РОЗКРОЮ СІТКОМАТЕРІАЛІВ ПРИ ПОБУДОВІ ЗАКИДНОГО ОЗЕРНОГО НЕВОДУ

О. Б. Назаров, 345_89_nazgar@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН,
м. Київ

І. І. Грициняк, info@ifr.com.ua, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Мета. Метою даної роботи є обґрунтування та розрахунок нового методологічного підходу до побудови стандартного закидного озерного неводу (502 / 302 x 3,75) з використанням властивостей дзеркального сіткового полотна, що забезпечує економію сіткових матеріалів, зменшення маси неводу, його вартості та спротиву при тязі.

Методика. Селективність роботи побудованого невода по старших вікових групах сазана оцінювалася в рамках проведення моніторингу стану іхтіофауни, на підставі аналізу уловів контрольного порядку сіток з кроком вічка 30–130 мм за загальноприйнятими методиками [9, 10]. Розрахунок матеріалів і оснащення неводів здійснювали за загальноприйнятими методиками [12–14]. Опір невода розраховували за формулою Н. Т. Сеніна для різних сіткоматеріалів і кутів руху частин невода у воді [2]. Оцінку надійності знаряддя лову та обробка даних проводили стандартними методами [11, 14, 15].

Результати. Запропоновано варіант побудови максимально полегшених закидних озерних неводів з дзеркальними вічками з урахуванням властивостей дзеркального сіткового полотна, економії сіткоматеріалів, зменшення маси, вартості і опору тяги неводу. Проведення перерахунку характеристик серійного неводу, виготовленого з ромбічного вічка для неводу з дзеркального полотна з урахуванням властивостей сіткоматеріалів дозволило: 1) знизити значення опору тяги неводу в 1,4 рази; 2) зменшити масу сіткоматеріалів на 16,3% в порівнянні з прототипом; 3) збільшити селективність неводу під час облову старшовікових груп коропа і сазана в неспускних водоймах.

Наукова новизна. Представлено методику розрахунку і побудови закидних озерних неводів із дзеркальних полотен. Проаналізовано технологічні етапи формування дзеркальних полотен, описані особливості побудови, визначені основні якісні та технологічні показники, які впливають на будову і надійність експлуатації подібних знарядь лову. Запропоновано новий спосіб застосування вставки комбінованого крою дзеркального сіткового полотна, що забезпечує вищий вихід кінцевої продукції.

Практичне значення. Впровадження запропонованих знарядь лову з більшою уловлюючою здатністю і меншою собівартістю в процесі видобутку риби на неспускних водоймах може сприяти збільшенню економічної ефективності цих господарств. Запропонований метод формування дзеркального сіткополотна придатний до застосування як для серійної побудови знарядь лову, так і для виготовлення сіткополотен із дзеркальними вічками на сітков'язальному виробництві.



Ключові слова: дзеркальне полотно, облов неспускних водойм, закидний невід.

USE OF MIRROR PATTERN CUTTING OF NETTING MATERIALS FOR CONSTRUCTION OF LAKE BEACH SEINES

A. Nazarov, 345 89 nazgar@ukr.net, Institute of Fisheries of NAAS, Kyiv

I. Hrytsyniak, info@ifr.com.ua, Institute of Fisheries of NAAS, Kyiv

Purpose. Justification and calculation of a new methodological approach to the construction of a standard beach seine (502 / 302 x 3.75) with the use of the properties of mirror netting ensuring the saving of the netting material, reduction of weight, price and drag resistance.

Methodology. The carp age group selectivity of the constructed seine was assessed within fish fauna monitoring based on the catch analysis of monitoring gill nets with mesh sizes of 30-130 mm according to generally accepted methods [9, 10]. Calculation of netting materials and ropes was carried out according to generally accepted methods [12-14]. Seine resistance was calculated according to N.T. Senin formula for different netting materials and the angles of the movement of different seine parts in water [2]. The gear reliability and data processing were carried out according to standard methods [11, 14, 15].

Findings. A variant of the construction of the maximum lightweight beach lake seines made of mirror pattern netting taking into account the properties of the mirror pattern netting material, reduction of weight, price and drag resistance has been proposed. The provided recalculation of the properties of a serial seine made of rhombic mesh for the mirror netting seine taking into account netting properties allowed: 1) reducing the seine drag resistance value by 1,4 times; 2) reducing the weight of netting materials by 16.3% compared to the prototype; 3) increasing the seine selectivity when fishing older age groups of carp in non-drainable ponds.

Originality. We presented the method of the calculation and construction of lake beach seines made of mirror netting, analyzed the technological stages of the construction of mirror netting, determined main qualitative and technological parameters, which had effect on the conditions of the construction and reliability of such fishing gears. A new method of the use of an insert of the combined netting material cutting ensuring higher output of the finished product was proposed.

Practical value. Implementation of the proposed fishing gears with higher catchability and lower cost of the fishing harvest process in non-drainable ponds can contribute to an increase of the economical efficiency of these fish farms. The proposed method of the mirror netting construction can be used for serial manufacture of fishing gears and for production of the netting material with mirror mesh at a net manufacture facility.

Keywords: mirror netting, fish harvest in non-drainable ponds, beach seine.

