

УДК 626.88

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ РЫБОЗАЩИТЫ НА ВОДОЗАБОРАХ ЮГА УКРАИНЫ

Р. С. Юданова, Л. П. Фильчагов

С развитием промышленности, сельского хозяйства, ростом населения потребление пресной воды увеличивается. В Украинской ССР образовался определенный дефицит пресной воды. Если в целом по Советскому Союзу на душу населения в среднем в год приходится 20 тыс. м<sup>3</sup>, то на Украине — только 1,2 тыс. м<sup>3</sup>. Основным источником водоснабжения на Украине являются реки — Днепр, Дунай, Днестр и Южный Буг.

Для аккумуляции и перераспределения стока на Днепре построены водохранилища, которые в ближайшие 5—10 лет в основном будут удовлетворять запросы водопотребителей. Впоследствии намечается переброска в Днепр стока северных рек, а также стока Дуная, главным образом для орошения земель юга Украины.

В настоящее время на Украине под контролем Запчеррыбвода находится 731, Укррыбвода — 1208 и Крымчеррыбвода — 79 водозаборов, мощность которых исчисляется от нескольких литров до сотен кубических метров в секунду (табл. 1).

В водозаборы, особенно там, где нет средств рыбозащиты, попадает большое количество личинок и молоди, а также некоторое количество взрослых рыб, в том числе и ценных промысловых видов, которые, попадая на орошаемые поля, погибают.

Положением об охране рыбных запасов предусмотрено, что воду из рыбохозяйственных водоемов для нужд предприятий и орошения можно забирать только при наличии приспособлений для предупреждения попадания рыбы в водозаборные сооружения. Это требование было также закреплено и в «Основах водного законодательства СССР».

Несмотря на это, например, в зоне деятельности Укррыбвода только 67 водозаборов из 1208 оборудованы инженерными рыбозащитными устройствами, а Запчеррыбвода — 68 из 731. В основном водозаборы либо оборудованы грубыми металлическими решетками, ивовыми или виноградными плетнями, иногда каменной наброской, либо вообще не имеют никаких средств рыбозащиты.

Инженерные рыбозащитные устройства, устанавливаемые на водозаборах (ЗРЗ-1, ССРЗ, МСРЗ, ЭРЗУ-1), представляют собой плоские сетки с рыбоотводами и без них, кассетные щебеночно-гравийные фильтры, устройства гидравлического действия типа «зонтик» и т. д.

Для совершенствования рыбозащитных сооружений и разработки режима работы водозаборов необходимы исследования работы рыбозащитных устройств, которые включают оценку эффективности работы того или иного типа рыбозащитного сооружения, а также характера поведения рыбы в зоне водозабора. Эти данные могут быть использованы для

конструктивных изменений существующих и создания новых типов рыбозащитных устройств.

Вопросы поведения рыб в зоне гидротехнических сооружений достаточно полно рассмотрены в работах Д. С. Павлова и А. М. Пахорукова (1973).

Одним из наиболее мощных водозаборов юга Украины является насосная станция Ингулецкой оросительной системы (мощность 35 м<sup>3</sup>/с). В качестве рыбозащитного устройства здесь используется ЭРЗУ-1.

В работах Н. В. Коваля (1970) было показано, что в оросительной системе за поливной период гибнет 545—780 ц молоди и взрослых особей рыб в пересчете на промысловый возврат, причем около 80% приходится на долю ценных видов. Пропадает товарной рыбы на сумму 35—48 тыс. руб.

В настоящее время Укргипроводхоз проектирует рядом с насосной станцией Ингулецкой оросительной системы Явкинскую насосную станцию с расходом воды 25 м<sup>3</sup>/с. С учетом опыта эксплуатации ЭРЗУ-1 на Ингулецкой насосной станции разработан технический проект щебеночно-гравийного рыбозаградителя кассетного типа, что позволит значительно сократить попадание в оросительную систему молоди ценных рыб.

Большинство водозаборов на Украине, пропускающих до 3 м<sup>3</sup> воды в секунду, оборудованы ССРЗ (струе-реактивное рыбозащитное устройство), механическими рыбозащитными устройствами барабанного типа с принудительной очисткой сетчатого полотна вращающейся флейтой (рис. 1). На промывку сетчатого полотна требуется не более 2—3% количества воды, подаваемой насосной станцией. Практика показала, что сооружение имеет достаточно высокий коэффициент надежности. Однако, по наблюдениям сотрудников ЦУРЭН, на Рыбницкой оросительной системе (на Днестре) в 1973 г. эффективность ССРЗ составила всего 40—45% из-за того, что отвод молоди рыбы из зоны действия водозабора был невозможен. В связи с этим применение ССРЗ на водозаборах будет эффективным, видимо, только при благоприятном гидравлическом режиме

Таблица 1

Наиболее мощные водозаборы юга Украины

Водозабор	Водоём, из которого производят забор воды	Мощность, м <sup>3</sup> /с	Способ подачи воды	Средства рыбозащиты
Северо-Крымский канал	Каховское водохранилище	260	Самотечный	Нет
Запорожская ГРЭС		130—150	Машинный	Сетчатые решетки
Оросительные системы				
Каховская	Каховское водохранилище	530	»	Нет
Северо-Рогачинская	Каховское водохранилище	53	»	ЗРЗ-1
Южно-Бугская	Южный Буг	36	»	ССРЗ
Ингулецкая	р. Ингулец	35	»	ЭРЗУ-1
Нижне-Днепровская	Днепр (низовье)	10	»	ЭРЗУ-1
Татарбунарская	Из Дунайского канала	9,4	»	Двойная сетка из капроновой дели
Насосные станции				
Янкинская (строится)	р. Ингулец	25	»	Щебеночно-гравийная защита
Николаевской ТЭЦ	Южный Буг	8,9	»	Водоочистные сетки
Килийской рисовой системы				
№ 1	Дунай	8,1	»	Двойная сетка из капроновой дели
№ 2	»	5,75	»	То же
Насосная станция «Дружба»	Днепр	6,7	»	Капроновая дель
	Дунай	6,2	»	Двойная сетка из капроновой дели

Данные о попадании молоди рыб в водозабор  
Верхне-Рогачикской оросительной системы

Рыба	С 1 по 10 июня			С 19 по 31 июля			Всего
	число, тыс. шт.	размер, см	масса, г	число, тыс. шт.	размер, см	масса, г	
Судак	21,5	15	15	—	—	—	21,5
Лещ	—	—	—	236,5	4—5	5	236,5
Щука	43,0	7	10	—	—	—	43,0
Итого	64,5	22	35	236,5	4—5	5	301,0

Примечание. С 1 по 31 августа ни одна рыба в водозабор не попала.

Большое распространение на юге Украины в последние годы получило также рыбозащитное устройство гидравлического действия типа «зонтик» — ЗРЗ-1 (рис. 2). Изменение гидравлики потока воды препятствует заносам песка и мусора во всасывающие и подводящие трубы. Укрыбвод в 1973 г. проводил наблюдения на водозаборе головной на-

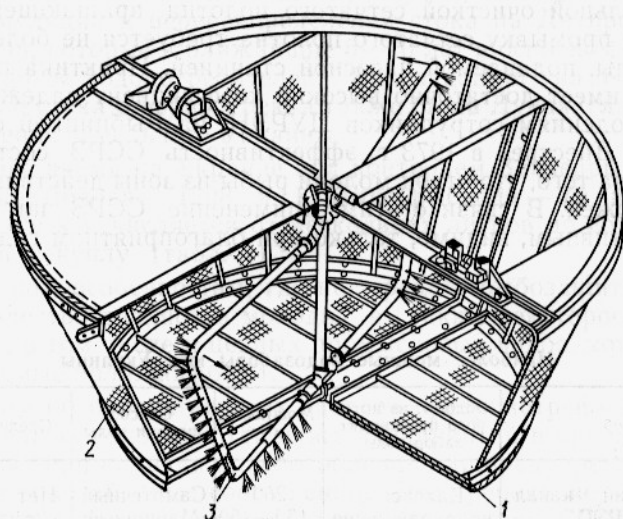


Рис. 1. Струе-реактивное рыбозащитное устройство барабанного типа (ССРЗ):

1 — каркас барабана; 2 — сетчатое полотно; 3 — водоструйная флейта.

сосной станции Северо-Рогачикской оросительной системы (забор воды из Каховского водохранилища, мощность 7,5 м<sup>3</sup>/с, рыбозаградитель типа «зонтик»). Результаты этих наблюдений приведены в табл. 2.

Сейчас все чаще на водозаборах применяются рыбозащитные устройства типа плоской сетки с рыбоотводом (рис. 3). Эта конструкция эффективна и на реках, и на каналах, и в замкнутых водоемах. Наличие рыбоотвода значительно уменьшает потери рыбы. Сооружения подобного типа установлены на водозаборах Никопольской (расход 6 м<sup>3</sup>/с) и Каменско-Днепровской (1,6 м<sup>3</sup>/с) оросительных систем (рис. 4). По наблюдениям, проведенным инженером ЦУРЭН Л. А. Пятых на Каменско-Днепровской насосной станции в 1971 г., коэффициент защиты данного сооружения составляет 76,8%.

Широко используются рыбозащитные сооружения кассетного типа (гравийно-щебеночные фильтры), устанавливаемые на промышленных, ирригационных и других водозаборах, в частности, на водозаборах водного канала города Орджоникидзе (Днепропетровская область), в нерестово-выростных хозяйствах на Каховском и Кременчугском водохранилищах и т. д. В зоне Запчеррыбвода установлено 25 сооружений подобного типа. Эксплуатация сооружения проста: фильтрующие кассеты извлекаются для очистки не чаще одного раза за сезон.

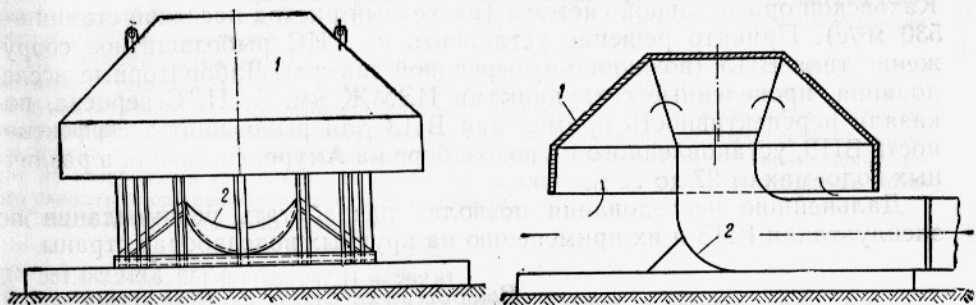


Рис. 2. Схема рыбозащитного устройства типа «зонтик» (ЗРЗ-1):

1 — зонтик; 2 — всасывающий патрубков.

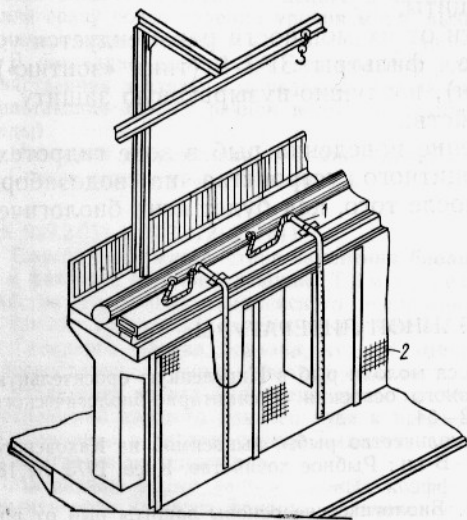


Рис. 3. Схема рыбозащитного устройства типа плоской сетки:

1 — водоструйная флейта; 2 — сетное полотно.

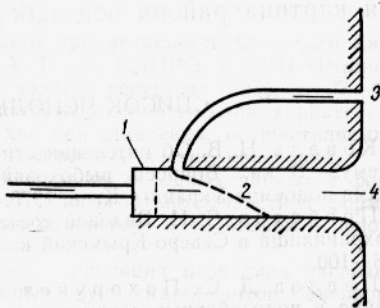


Рис. 4. Схема установки рыбозащитного сооружения:

1 — насосная станция; 2 — сетчатое полотно; 3 — рыбоотвод; 4 — водоем.

Исследования эффективности рыбозащитных устройств кассетного типа, проведенные Укррыбводом в 1972 г., показали их большую рыбозащитную надежность. Однако было определено только количество рыбы перед и за фильтром. Количество рыбы, погибающей в самом фильтре, не определялось.

Описанные выше рыбозащитные устройства устанавливаются на водозаборах, рассчитанных на небольшой пропуск воды. Водозаборы с расчетным расходом 100 м<sup>3</sup>/с и более до недавнего времени рыбозащитными устройствами не оборудовались. По данным С. Н. Пробатова (1973), в Северо-Крымский канал в июле — августе 1971 г. заносилось

8 млн. шт. молоди леща, 12,6 млн. шт. густеры, 374,8 млн. шт. плотвы, 5,5 млн. шт. окуня.

Северо-Крымский канал рассчитан на пропуск  $260 \text{ м}^3$  воды в секунду. Разрабатывается проект увеличения расчетного расхода канала до  $480 \text{ м}^3/\text{с}$ . ВНИРО было рекомендовано испытать в качестве отпугивающего устройства акустический аппарат типа «Гринда» на подходах к истоку канала, производственная проверка которого будет проводиться ВНИРО и Укрприродхозом.

На юге Украины завершается строительство крупнейшей в стране Каховской оросительной системы (расчетный расход насосной станции—  $530 \text{ м}^3/\text{с}$ ). Принято решение установить на ГНС рыбозащитное сооружение типа ВПЗ (воздушно-пузырьковой завесы). Лабораторные исследования, проведенные сотрудниками ИЭМЖ им. А. Н. Северцева, показали перспективность применения ВПЗ для рыбозащиты. Эффективность ВПЗ, установленного на водозаборе на Амуре, составила в различных водоемах от 27 до 72 %.

Дальнейшие исследования позволят разработать рекомендации по эксплуатации ВПЗ и их применению на крупных водозаборах страны.

### Выводы

1. Для предотвращения массового попадания промысловых рыб в водозаборы и уменьшения ущербов, наносимых рыбному хозяйству, необходимо все водозаборы на рыбохозяйственных водоемах оборудовать инженерными средствами рыбозащиты.

2. На водозаборах в зависимости от их мощности рекомендуется устанавливать гравийно-щебеночные фильтры ЗРЗ-1 (типа «зонтик»), ССРЗ, ЭРЗУ-1 (типа плоской сетки), воздушно-пузырьковую защиту и отпугивающие акустические устройства.

3. Необходимо расширить изучение поведения рыб в зоне гидротехнических сооружений. Тип рыбозащитного устройства на водозаборе может быть рекомендован только после того, как будет ясна биологическая картина района водозабора.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Коваль Н. В. Об интенсивности заноса молоди рыб в Ингулецкую оросительную систему.— В кн.: Вопросы рыбохозяйственного освоения и санитарно-биологического режима водоемов Украины. Киев, 1970, с. 62—64.

Пробатов С. Н. Видовой состав и количество рыбы, выносимой из Каховского водохранилища в Северо-Крымский канал.— В кн.: Рыбное хозяйство. Киев, 1973, № 18, с. 98—100.

Павлов Д. С., Пахоруков А. М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. М., «Пищевая промышленность», 1973. 208 с.

*Application of fish protection devices at water intakes in the southern Ukraine*

R. S. Yudanov, L. P. Filchagov

### SUMMARY

Various types of fish protection devices used in the southern Ukraine are discussed. With regard to the capacity of a water intake it is recommended to apply various types of engineering techniques the operation of which has brought the best results, e. g. gravel-crushed stone filters, umbrella-shaped fish fences, flat grids, stream-jets of drum type, electric fences and air-bubble fences.