

Повышение эффективности лова каспийской кильки в современных условиях

*С.В. Сысоев – Астраханский государственный
технический университет*

За многолетнюю историю промысла кильки в Каспийском море с применением как центробежных, так и эрлифтных рыбонасосных установок техника лова практически не изменялась. В настоящее время, в связи с сильным изменением промысловой обстановки, управление процессом лова, как и раньше, производится вручную и на основании опыта оператора рыбонасосной установки. Промысел каспийской кильки ведется в основном на рыбоморозильных судах типа «Каспий» и РДОС «Моряна». Для этих типов судов были созданы автоматизированные промысловые системы, которые обеспечивали одновременную работу рыбонасосов и основного оборудования, с помощью которого осуществлялся процесс лова. Как известно, на этих судах располагаются по две рыбонасосные установки: кормовая и носовая, – которые должны обеспечивать 1,5–2-кратное увеличение уловов по сравнению с судами, имеющими по одной рыбонасосной установке. Во времена широкого применения таких судов они успешно справлялись со своей задачей и составляли основу промыслового флота на Каспийском море. В 90-е годы XX в. произошло ухудшение промысловой обстановки на Каспии, и до настоящего времени ситуация значительно не улучшилась. Концентрация кильки в естественных скоплениях колеблется в небольших пределах: в весенне-летний период она достаточно низкая и уловы летом колеблются в пределах 4–10 т за ночь; в осенне-зимний период килька образует достаточно большие скопления, вследствие чего уловы несколько возрастают и составляют 10–17 т за ночь. Таким образом, в современных условиях промысла возникает необходимость повышать эффективность лова каспийской кильки.

Пути повышения уловов можно разделить на следующие группы:

1. Создание высоких концентраций в зоне действия залавливающего устройства без замены промыслового оборудования и изменения техники лова;
2. Применение перспективных способов лова, в том числе с использованием автоматизированных систем управления процессом лова (АСУ).

Основные подходы к увеличению концентрации в зоне действия источников света рассматривались в работах В.Н. Мельникова и И.В. Никонорова (*Мельников В.Н. Биотехнические основы промышленного рыболовства. М.: Пищевая промышленность, 1983. 392 с.; Никоноров И.В. Взаимодействие орудий лова со скоплениями рыб/«Рыбное хозяйство», 1973. 210 с.*). Многие из них заключаются в том, чтобы максимально увеличивать зону действия источников света у манилок и залавливающего устройства, с одной стороны, а также уменьшить зону слепящего действия света – с другой. Достоинства этого подхода заключаются в сохранении техники лова и отсутствии необходимости переоборудования судов. Недостатком же является невозможность значительного расширения зоны действия источников света и увеличения уловов.

Перспективные способы лова рыбонасосными установками широко представлены в работах В.Н. Мельникова и А.В. Мельникова (*Мельников В.Н., Мельников А.В. Повышение эффективности лова рыбонасосными установками. М.: Рыбное хозяйство. Сер. Промышленное рыболовство: Обзорная информация, 2000. 60 с.; Мельников В.Н., Мельников А.В. Рыбохозяйственная кибернетика (Основы*

управления рыбохозяйственными процессами). *Монография/ Астраханский государственный технический университет. Астрахань: Изд-во АГТУ, 1998. 310 с.*) Применение этих способов на практике может дать значительный прирост в уловах, повысить селективность и снизить трудоемкость лова. Но наряду с явными преимуществами следует отметить и весьма существенные недостатки, а именно: большинство из предлагаемых способов лова не проходили всесторонних практических испытаний в современных промысловых условиях; внедрение того или иного нового способа лова предполагает существенные изменения в применяемом оборудовании и технике лова. Практические испытания и обучение операторов новой технике лова потребуют затрат времени и средств.

Автоматизированные системы управления процессом лова рассматривались в работах (Мельников В.Н. *Основы управления объектом лова*. М.: Пищевая промышленность, 1975. 359 с.; Мельников В.Н., Мальков Г.В. *Автоматизация лова рыбонасосными установками*. *Автоматизация лова каспийской кильки рыбонасосными установками*// «Рыбное хозяйство», 1980, № 7. С. 60–63) и представляли собой комплексный подход к вопросу о повышении эффективности лова. Системы, представленные в этих работах, отвечали требованиям своего времени и реализовывались в основном на локальных средствах автоматизации. К достоинствам рассмотренных ранее схем можно отнести достаточную простоту реализации, снижение трудоемкости лова. Недостатки, присущие этим системам, заключались в снижении эффективности лова при изменении промысловых условий, так как управление процессом лова велось не в оптимальном режиме.

Рассмотрим автоматизированную систему управления процессом лова, которая является развитием систем, предложенных ранее, но лишена некоторых недостатков. Система предполагает наличие многофункционального управляющего вычислительного комплекса (УВК), позволяющего реализовывать сложные алгоритмы управления в реальном режиме времени; управление процессом лова ведется в оптимальном режиме. Новая система отличается высокой функциональной масштабируемостью и гибкостью, простотой реализации.

Структура системы управления процессом лова представлена на рис. 1. Источниками первичной информации об основных параметрах лова являются датчик концентрации рыбы у залавливающего устройства – ДК (Мальков Г.В., Богословский А.А., Мельников В.Н. *Использование прибора для определения концентрации рыбы у залавливающего устройства рыбонасоса*// «Рыбное хозяйство», 1979, № 6. С. 47) и датчик глубины погружения залавливающего устройства (ДГ). Датчик концентрации, в отличие от других технических средств, представленных на рис. 1, может выполнять двойную функцию. Во-первых, он является средством получения информации о текущей концентрации кильки у залавливающего устройства, а во-вторых, при соответствующей настройке средств вторичной обработки информации мо-

жет являться сигнализатором целостности источников света у залавливающего устройства. Как известно, возможна ситуация, когда при хорошей реакции кильки на свет с течением времени происходит снижение производительности лова в связи с разрушением источников света у залавливающего устройства, а причина выясняется только спустя некоторое время. Конечно, такое использование датчика концентрации должно быть экспериментально проверено и внедрено лишь при достаточно высокой эффективности работы.

Датчик глубины погружения залавливающего устройства целесообразно использовать гидростатического типа. Развитие микропроцессорной техники позволило существенно сократить габариты датчиков и производить первичную обработку информации непосредственно в датчике. Кроме того, установка датчика непосредственно у залавливающего устройства позволит получать точную информацию о глубине погружения залавливающего устройства, независимо от направления течения и волнения моря. Информация с датчиков будет поступать на управляющий вычислительный комплекс (УВК), который, как показано на рис. 1, выполняет несколько задач и включает в себя устройство управления (УУ), регистрирующее устройство (РУ) и устройство связи (УС). Устройство управления несет на себе основную нагрузку УВК: производит прием сигналов с датчиков, рассчитывает по определенному алгоритму основные управляющие воздействия и на основании произведенного расчета управляет залавливающим устройством (ЗУ) посредством лебедки залавливающего устройства (ЛЗУ). УВК также содержит регистрирующее устройство, которое производит запись основных параметров процесса лова и хранение их в течение необходимого времени. Устройство связи в УВК присутствует опционально и служит для связи с внешними интерфейсными модулями и устройствами или для взаимодействия с другими УВК (при условии нахождения судов на достаточно близком расстоянии).

На рис. 2 показана функциональная схема АСУ, являющейся модифицированным вариантом АСУ, представленной на рис. 1. Отличие состоит в использовании более сложного алгоритма управления процессом лова. В предложенной системе помимо основных управляющих воздействий изменяется также яркость источников света (ИС) у залавливающего устройства. Изменение яркости источников света заставляет кильку подходить ближе к залавливающему устройству, что способствует более успешному ее залавливанию. Применение такой системы оправдано при лове на больших глубинах, так как уменьшение яркости способствует удержанию рыбы в зоне действия гидродинамического поля, что можно считать некоторым эквивалентом управления по времени выдержки. Таким образом, возможен более успешный облов скопления без перемещения на новый горизонт лова.

Известны также системы с еще более сложными алгоритмами управления с применением электрического тока и света, однако их отличие от рассмотренных состоит в том, что УУ управляет дополнительными устройствами, т.е. увеличивается число управляющих воздействий.

Предложенная АСУ может работать как в автоматическом режиме, так и в режиме советчика. Автоматический режим предусматривает полную автоматизацию управления процессом лова и вывод основных текущих параметров процесса лова в удобном оператору установке виде. Режим советчика предполагает выполнение только части функций управляющему вычислительному комплексу, а именно: УВК принимает информацию от датчиков, обрабатывает ее и предлагает оператору результаты расчетов основных управляющих воздействий на процесс лова. Оператор может либо ввести свои значения, либо согласиться с расчетными.

Как видно из рис. 1 (пунктирная стрелка от ДК к оператору), возможен ручной режим управления процессом лова. Переход на ручной режим осуществляется при сложной промысловой обстановке, когда работа в автоматическом режиме или режиме советчика не обеспечивает качественное управление процессом лова. Переход на ручной режим может быть связан также с полным или частичным нарушением работы УВК.

Для предложенной автоматизированной системы управления разработан алгоритм функционирования на основе математической модели процесса лова, что позволяет управлять процессом в оптимальном режиме. Испытания элементов системы показали их работоспособность, а ее внедрение на промысловых судах позволит повысить эффективность лова на 5–8 % и снизить трудоемкость процесса.

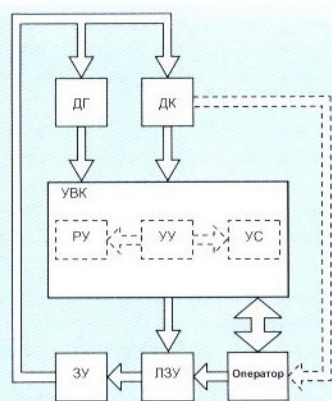


Рис. 1. Функциональная схема АСУ процессом лова

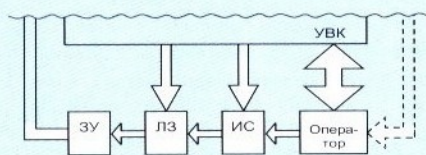


Рис. 2. Функциональная схема АСУ процессом лова с дополнительным управлением