

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЛНОУСТОЙЧИВЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

А.И. Сапожников

Астраханский инженерно-строительный институт, г. Астрахань

HYDROTECHNICAL WAVE-STABLE STRUCTURES OF AQUACULTURE ENTERPRISES

В последние десятилетия бурными темпами развиваются работы по культивированию водных организмов. Уже сейчас мировая продукция аквакультуры составляет более 30 % от мирового производства гидробионтов. В обеспечении экономической эффективности выращивания объектов важную роль приобретают работы по техническому обеспечению аквакультуры, так как имеются серьезные проблемы, сдерживающие ее рост. Нужны удобные, дешевые, штормоустойчивые конструкции для выращивания; необходимо улучшить кормовые условия, так как естественного корма бывает недостаточно, необходимо улучшить кислородный и температурный режимы; следует бороться с вторичным загрязнением (остатками корма, метаболитами под плантациями), с обрастанием садков; необходимо «обозначить» сооружения для навигационной безопасности и т.д.

Цель настоящего исследования разработка конструкций для выращивания объектов, позволяющая преодолеть указанные выше трудности.

В настоящее время для культивирования гидробионтов используются плавучие садки и плантации. Однако они имеют ряд недостатков – дорогостоящие, не обеспечивают штормоустойчивость, затрудняют сбор урожая, недолговечны и т.д.

Нами разработаны устройства, способные защитить плавучие выростные системы от действия волн, представляющие собой подводные понтоны с проницаемыми многозвенными надстройками (Авт. свидет. № 1092236, 1984; 1291654, 1987).

Нами также разработаны штормоустойчивые конструкции для выращивания рыбы, представляющие собой одну или несколько трубчатых опор, заякоренных или соединенных раскосами с подъемными устройствами над гребнем волны, управляющими погружением и подъемом садков (Авт. свидет. № 1405747, 1988 и др.).

Другие наши конструкции предназначены для выращивания беспозвоночных. Они представляют собой трос, удерживаемый под водой безанкерными опорами, к которому крепится капроновый фал, подвешенный в виде удлиненной циклоиды (кривой вниз) со сближенными узловыми точками. К фалу подвязывается сетка, сплетенная из лески, в виде елочных «фонариков», удерживающая мидий. Другой вариант конструкции – трос, образующий подводную арку путем закрепления его концов бетонными блоками с поплавками в его центральной части, также удерживающий капроновую нить с сеткой (Авт. свидет. № 1668552, 1991, патент № 2255468, 2005). Серия параллельно установленных арок позволяет создать обширную плантацию для выращивания беспозвоночных.

Предлагаемые устройства и конструкции могут быть использованы в открытом море, где больше естественных кормов, лучше кислородный и температурный режимы, в силу чего они оказываются экономически более эффективными, чем известные установки.

При культивировании организмов важно улучшить кормовые условия, кислородный и температурный режимы, чтобы увеличить рост объектов, снизить их заболеваемость и гибель. Для этого около (или в) конструкции для культивирования предлагается устанавливать, разработанные нами, волновые устройства искусственного апвеллинга (Авт. свидет. № 1384656, 1988; 1447972, 1088). Такие устройства будут поднимать холодную воду с биогенами и, тем самым, улучшать кормовые условия для растений, в том числе для фитопланктона, и температурный и кислородный режимы в теплый период года для культивируемых объектов. Все это улучшит условия выращивания, снизит гибель рыбы и беспозвоночных, повысит их рост и экономическую эффективность культивирования.

Поставив на такие устройства (под струю выливающейся воды) турбинку с генератором, можно попутно получить электроэнергию, мощности которой будет достаточно для сигнальной лампочки и для открывания задвижек на кормораздатчиках.

Штормоустойчивость предлагаемых сооружений достигается созданием обтекаемых конструкций, подводным расположением выступающих частей – консолей, понтонов и т.п., податливостью и прочностью анкерной системы. При выборе уровня расположения садков и носителей беспозвоночных учитывается снижение (практически до нуля) штормового перемещения воды на глубине $\lambda/4$, где λ - длина морской волны. Эквивалентная площадь проницаемых конструкций – решеток, рам, ферм определяется экспериментальным путем на устройстве, названном нами крыльчаткой [Сапожников, 1999]. Учитывается одновременное силовое воздействие на устройства ветра и морских волн. Сейсмическое воздействие с указанными силами учитывается с коэффициентами их сочетания, меньшими единицы. Масса присоединенной воды учитывается по теории расчета корабля и т.п.

При расчете колебаний устройств учитываются собственные, собственные сопровождающие и вынужденные колебания, в отличие от обычного учета только вынужденных колебаний. Собственные колебания при определенном соотношении частот и фаз колебания вызывают дополнительное существенное нагружение несущих конструкций устройств, что может вызвать их разрушение. Нами описаны конструкции предполагаемых гидротехнических сооружений и рекомендации по их прочностному расчету на совокупное внешнее воздействие.

Важно определить экономически эффективные размеры устройств. Например, размеры кружальной установки для выращивания рыб в садках или беспозвоночных на сетках

определяются путем наложения графиков роста стоимости устройства с увеличением его размера и при этом роста стоимости объекта выращивания. Сложение графиков позволяет найти оптимальный его размер, определяющий минимум суммарных затрат и, следовательно, максимум эффективности.

Однако, следует отметить, что все еще не определены глубины эффективного расположения садков и коллекторов, режимы выращивания, реакции объектов выращивания на шторм и загрязнение воды. Эту информацию строителям должны предоставить специалисты по аквакультуре. Тогда будет возможна разработка "Строительных норм и правил проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений предприятий аквакультуры".

Литература

Сапожников А.И. 1999. Теория расчета совместной пространственной работы подъемно-транспортного оборудования и удерживающих сооружений.- Астрахань: АИСИ. 153с.