

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ДОННЫХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

*Комаров В.С., Розанов А.Г.,
Утяков Л.Л., Шехватов Б.В.*

Институт океанологии
им. П.П.Ширшова РАН,
Москва, Нахимовский пр. 36,
тел./факс 129-19-63
E-mail: utyakov@sio.rssi.ru

Анализируются требования к автоматизированным средствам контроля обмена химическими элементами на границе раздела вода-грунт. Дается описание опыта разработок донных гидрохимических станций в ИО РАН.

Изучение качественного и количественного обмена химических элементов на границе раздела вода-грунт потребовало создание новых технических средств. Одним из перспективных направлений в этой области является разработка автономных донных гидрохимических станций, способных производить измерение гидрофизических и гидрохимических параметров среды, осуществлять отбор проб воды иловых вод и донных отложений, а также производить накапливание полученных данных. Опыт работ с первой станцией, созданной в Институте океанологии им.П.П.Ширшова РАН, позволил выявить ряд недостатков в ее конструкции, а также определить пути их совершенствования [1].

Одной из проблем является качественный отбор проб иловых вод. Применяемые в большинстве станций шприцевые пробоотборники имеют целый ряд как эксплуатационных, так и принципиальных недостатков. Силовой привод поршней резиновыми тягами их спусковые устройства, которые применялись в первых разработках, благодаря их простоте, были неудобны в эксплуатации. Другим существенным недостатком таких пробоотборников, которые размещаются вне измерительных боксов, является система отбора проб, при которой из

измерительных боксов отсасываются значительные объемы исследуемой воды, и она замещается водой из внешней среды, кроме того, сложность удаления остаточного воздуха из соединительных шлангов, отбор проб из локальной точки измерительного бокса и их ограниченная емкость также отражаются на качестве проб.

В последних конструкциях для отбора проб воды стали применять гидравлические системы. Для этой цели используются насосные агрегаты, выполненные из нейтральных материалов. Рядом зарубежных фирм выпускаются многоканальные насосы, позволяющие коммутировать жидкость по нескольким каналам. Как правило, это насосы с достаточно большой производительностью и энергопотреблением устанавливаются на больших дорогостоящих «лендерах». На небольших станциях коммутация пробоотборников и насоса осуществляется модулем электромагнитных клапанов по командам микропроцессора.

Другой проблемой является отбор проб в измерительных боксах. Искусственное выделение пробы из одной точки приводит к осреднению показателей замеров по всему объёму, не выявляя тонкой структуры распределения в пограничном слое. Поэтому модуль кассеты пробоотборников может быть выполнен в виде «гребёнки» трубчатых заборников, коммутируемых через трубопроводную сеть и насосный агрегат с соответствующим пробоотборником. Логика такой конструкции позволяет получать распределения по сечению пограничного слоя и во времени естественного изменения среды.

Создаваемая в настоящее время в Институте станция имеет ряд принципиально новых конструктивных и схмотехнических решений. В основной состав станции входят: приборный модуль; 3 измерительных бокса; пробоотборники; гидравлический насос с распределительным устройством; блок питания, а также вспомогательная аппаратура для постановки и подъема станции. В приборном модуле размещены: микропроцессор; датчики для измерения температуры, давления, скорости течения и проводимости.

В двух измерительных боксах размещаются кассеты, содержащие по восемь пробоотборников. Кассеты размещаются в пластиковых измерительных боксах, формирующих с поверхностью дна замкнутый тестируемый объем придонной воды. Восемь пробоотборников в каждой кассете объединены в одну гидросистему трубопроводами с клапанами наполнения и насосом. Насос исполняет две функции: наполняет по команде микропроцессора соответствующий пробоотборник и перемешивает воду в боксах. Пробоотборники в боксах наполняются попарно. Пробоотборники выполнены в виде жесткого пластикового корпуса, внутри которого помещен пластиковый пакет емкостью от 150 до 250 мл. Пакет содержит возвратный клапан и подлежит замене на новый после отбора пробы. При наполнении пробоотборников объем жидкости в кассетах не меняется. Емкость каждого измерительного бокса и, соответственно, выделенный объем воды ≥ 20 л.

Во избежание остаточных воздушных полостей в соединительных трубках через них производится предварительная прокачка воды.

Существенным достоинством такого метода является также возможность размещения пробоотборников непосредственно в измерительных боксах. Благодаря этому все измерения происходят в замкнутом объеме воды без ее обновления из внешней среды. Это обстоятельство повышает качество полученных данных.

Средняя скорость циркуляции при перемешивании воды в кассете, которая должна соответствовать средней скорости течения в придонном слое, задается микропроцессором, на основании данных измерителя течения, который располагается на верхней панели измерительного модуля.

В качестве блока питания используется 12-ти вольтовый бароустойчивый аккумулятор, снабженный компенсатором.

Блок подъема станции представляет собой лебедку, на которую уложен фал с закрепленным поплавком и соединенный с

тросом. Поплавок прикреплен к раме гидроакустическим размыкателем. Размыкатель по команде с судна отсоединяет поплавок, который, всплывая, разматывает фал. Впоследствии за фал выбирают трос и извлекают станцию.

Для постановки станции используется судовое оборудование, включающее кабельную лебедку с концевым размыкателем и TV-камеру с осветителем, установленные на подвесной флюгерной штанге у размыкателя. Телекамера служит для оценки и определения расстояния до грунта при установке станции на донный грунт, а также характера осадков. Изображение с телекамеры передается на монитор оператора. При касании с грунтом подается команда на размыкание троса и отсоединение станции.

Блоки донной гидрохимической станции смонтированы на разборном конструктиве рамного типа, что позволяет формировать нужный состав аппаратурного комплекса.

Управление работой станции осуществляется микропроцессором по заданной программе.

Работы данного направления проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты: № 00-05-65252 и № 00-05-65254).

ЛИТЕРАТУРА

1. Розанов А.Г., Сувилов Э.В., Утяков Л.Л., Шехватов Б.В. Автоматизированная система для измерения химических потоков на границе вода-грунт. Сборник "Морское и экологическое приборостроение". Севастополь, МГИ, Украина, 1995 г.