

Н. И. КАЗНАЧЕЕВ, В. П. БУДЯНОВ, В. А. МИЛАНОВИЧ

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ  
КОНСТРУКЦИЙ, ПОГРУЖАЕМЫХ МЕТОДОМ  
ПОДМЫВА**

При погружении крупных конструкций в сельскохозяйственном строительстве широко применяют методы вибропогружения [1], а также метод подмыва [2], используемый, например, в гидротехническом, фундаментном и другом строительстве для погружения сооружений типа опускных колодцев, резервуаров, колодцев-оболочек и прочих конструкций большого диаметра и массы. Сущность метода подмыва заключается в том, что по периметру нижнего торца погружаемой конструкции расположены гидромониторные насадки, в которые по трубам под большим давлением подается вода, размывающая грунт, а погружаемая конструкция опускается под действием собственной массы. В последнее время предложен способ разжижения грунта с помощью воздуха, который позволяет погружать опускные сооружения в местах, где нет достаточного количества воды для обеспечения погружения конструкций методом подмыва.

Основная сложность, с которой приходится сталкиваться при погружении опускных сооружений любым методом, и в частности методом подмыва,— это обеспечение вертикального положения погружаемой конструкции. В процессе погружения опускная конструкция может отклониться от вертикального положения (иметь перекося) вследствие различия условий по периметру сооружения, неравномерности сопротивления грунта, в результате чего необходимы большие затраты энергии и времени для устранения перекося. Бывают случаи, когда отклонение от вертикального положения настолько значительно, что исправить его не представляется возможным. Тогда приходится уничтожить погружаемую конструкцию, что ведет к значительным материальным потерям. В связи с этим возникает задача контроля вертикального положения погружаемой конструкции и в случае перекося — принятия соответствующих мер по его устранению. В настоящее время отклонение погружаемой конструкции от вертикального положения измеряют с помощью теодолита, уровня или лазерного устройства. Исправление перекося осуществляется на основании измерения перекося с помощью отключения подачи воды в гидромониторные насадки в том секторе, в сторону которого происходит крен конструкции. Включение и выключение гидромониторных насадок выполняется вручную. Но этот способ управления процессом погружения не обеспечивает нужную точность, трудоемок и требует больших затрат энергии (воды) и времени. В связи с этим возникает задача создания устройств, которые могли бы своевременно и с соответствующей точностью сигнализировать об отклонении погружаемой конструкции от вертикального положения, а также ав-

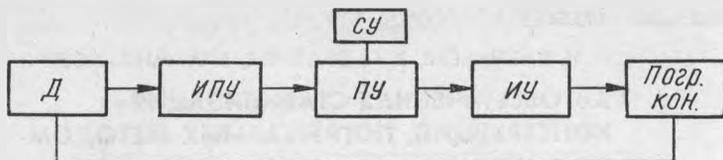


Рис. 1. Структурная схема автоматического контроля и управления.

томатически управлять гидромониторными насадками в целях предупреждения перекоса. Система, которая автоматически измеряет отклонение от вертикального положения погружаемой конструкции и выдает соответствующие сигналы на устранение возникающего крена конструкции, представлена на рис. 1. В соответствии со структурной схемой эта система работает следующим образом. Датчик крена подает сигналы, пропорциональные углу отклонения погружаемой конструкции от вертикали. С помощью измерительной системы показания датчика преобразуются в электрические сигналы соответствующей полярности, которые затем поступают на логическое устройство, а оно анализирует поступающие сигналы по знаку и амплитуде, определяет направление отклонения погружаемой конструкции и в соответствии с этим подает сигналы на исполнительное устройство, которое воздействует на погружаемую конструкцию таким образом, чтобы устранить отклонение от вертикали. После устранения отклонения сигнал с выхода датчика становится равным нулю, и исполнительное устройство отключается.

В качестве датчика крена может быть использован электролитический датчик уровня [3]. Подобный датчик (рис. 2, а, б) представляет собой сосуд с четырьмя электродами 1—4, наполненный токопроводящей жидкостью — электролитом. Электроды размещены по периферии сосуда так, как это показано на рис. 2, б. Корпус датчика является пятым электродом, общим для всех периферийных электродов создается электрическое сопротивление, обозначенное

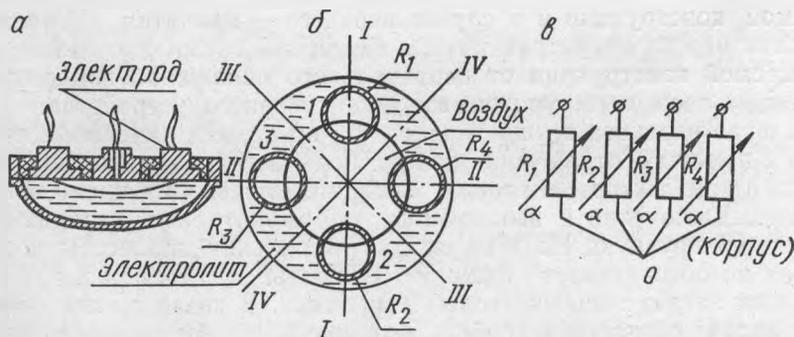


Рис. 2. Электролитический датчик:  
а и б—общий вид; в—электрический эквивалент датчика.

на рис. 2, б, в как  $R_1, R_2, R_3, R_4$ . Периферийные электроды 1—4 образуют с общим электродом электрические сопротивления  $R_1—R_4$ , соединенные по схеме, представленной на рис. 2, в. При наклоне датчика относительно оси I—I сопротивления  $R_3, R_4$  изменяются неравномерно (одно увеличивается, другое уменьшается), а сопротивления  $R_1, R_2$  — одинаково. Аналогичная картина получается и при повороте датчика относительно оси II—II. Только в этом случае неодинаково изменяются сопротивления  $R_1, R_2$ , а одинаково — сопротивления  $R_3, R_4$ . При наклоне датчика относительно любых других осей, например, осей III—III или IV—IV, неравномерно изменяются одновременно все сопротивления  $R_1—R_4$ . Изменение сопротивлений датчика при его наклоне относительно той или другой оси крена возможно за счет того, что чашка датчика заполнена электролитом не полностью, вследствие чего в нем имеется пузырек воздуха, который при наклоне датчика меняет свое положение в чашке относительно электродов — периферийных и общего, что приводит к изменению величины электрического сопротивления  $R_1—R_4$ . Следовательно, электролитический датчик является пузырьковым уровнем, выдающим электрические сигналы в зависимости от крена относительно той или иной оси. Датчик размещается в своей горизонтальной плоскости по вертикальной оси погружаемой конструкции и жестко с ней связан. В силу этого любое изменение вертикального положения конструкции приводит к изменению электрических сопротивлений  $R_1—R_4$  датчика. Эти изменения сопротивлений могут быть измерены, а следовательно, может быть измерен и крен конструкции, вызвавший эти изменения. Если ось погружаемой конструкции занимает вертикальное положение, то пузырек будет находиться в центре сосуда и сопротивления  $R_1—R_4$  будут одни и те же. При отклонении сооружения от вертикали пузырек соответственно сместится и сопротивления  $R_1—R_4$  будут меняться. В соответствии с этим на рис. 2, в датчик условно изображен в виде четырех переменных сопротивлений. Основной особенностью подобного датчика является практически отсутствие зоны нечувствительности: малейшее отклонение от вертикали вызывает изменение объемного проводника — электролита. Эта особенность и простота конструктивного выполнения рассматриваемого датчика позволяет широко применять его для вышеуказанных целей.

В качестве замечания к изложенному следует отметить, что большая чувствительность датчика является и недостатком, так как при случайных колебаниях или вибрации могут быть ложные срабатывания исполнительных механизмов. При погружении методом подмыва этот недостаток не должен сказываться, так как система инерционна и не подвержена резким колебаниям и вибрациям.

В случае вибропогружения подобная система может быть использована только с фильтром на выходе измерительной схемы, который должен выявить постоянную составляющую, соответствующую наклону конструкции.

В заключение можно сделать некоторые выводы.

1. Конструкция и свойства статической характеристики электролитического датчика позволяют успешно применять его для контроля и управления вертикальным положением конструкций, погружаемых методом подмыва.

2. Свойства электролитического датчика делают его применимым для контроля горизонтального уровня различных платформ.

3. Электролитический датчик может также применяться для контроля заданного угла наклона погружаемой конструкции методом подмыва.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пацко Е. В. Погружение колодцев при помощи вибрации.—«Механизация строительства», 1967, № 2.

2. Тарусин Н. Е. Погружение опускного колодца способом гидромеханизации.—«Механизация строительства», 1967, № 2.

3. Козлов А. С. Теория авиационных гидроскопических приборов. М., Оборонгиз, 1956.

УДК 624.012.45«324»

Ф. А. БОБКО

### **ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ВЫДЕРЖИВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ**

Путем изучения и анализа данных проектной документации по 322 стройкам двенадцати отраслей народного хозяйства установлено, что объемы строительных конструкций, предусмотренных проектами в монолитном исполнении, составляют 60—70% объемов работ в бетоне и железобетоне.

Массивность монолитных бетонных и железобетонных конструкций, характеризующаяся отношением поверхности ее охлаждения к объему бетона в конструкции

$$M_{\Pi} = \frac{F}{V} M^{-1},$$

колеблется в широком интервале (от 1 м<sup>-1</sup> до 30 м<sup>-1</sup>). Объем бетона в конструкциях колеблется в широких пределах (от 0,5 м<sup>3</sup> на объектах жилищно-гражданского строительства до 1,4 тыс. м<sup>3</sup> на объектах химической промышленности).

Деятнадцать строительных организаций управления сельского строительства Брестской области Минсельстроя БССР ежегодно с 1973 по 1977 г. укладывают в монолитные конструкции 60—90 тыс. м<sup>3</sup> бетона (сборных — 30—60 тыс. м<sup>3</sup>).

В связи со значительным увеличением объемов укладываемого бетона в монолитные конструкции строителям все больше придется иметь дело со всевозрастающим объемом укладываемого бетона в