ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Տեխնիկական գիտ. սերիա XXXIII, № 2, 1980 Серия технических наук

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

В. М. ОВСЕПЯН, А. А. САРУХАНЯН

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ТАРАНОМ

В настоящее время гидротаранные установки могут оказать существенную помощь в обводнении пастбищ и водоснабжения различных сельскохозяйственных объектов в труднодоступных местах горных и предгорных районов. Гидравлический таран может найти также новое применение — заполнение водой гибких плотин.

Пуск и остановка тарана осуществляется принудительно на месте его установки. При самопроизвольных остановках тарана для его пуска необходимо преодолеть значительные расстояния по крутому рельефу. Поэтому таранные установки, как правило, работают круглосуточно, что приводит к его ускоренному износу. Эти обстоятельства требуют разработки метода дистанционного управления работой тарана.

При наличии двухкратного питательного напора в воздушном колпаке таран начинает автоматически действовать с первого же принудительного открытия ударного клапана. Остановка тарана производится удержанием ударного клапана на несколько секунд в закрытом положении.

Для осуществления этих двух операций дистанционно потребуются передача значительной мощности и сложные механизмы. Предложенный способ основан на других свойствах работы тарана. В [1] доказывается, что пуск тарана можно осуществлять пусковым клапаном, установленным на питательной трубе немного меньшего диаметра, чем ударный клапан. Открытие такого клапана потребует передачи небольшой мощности. Известно также, что работа тарана обрывается, тогда на питательной трубе имеется ощутимая утечка. Дистанционную установку тарана целесообразно осуществлять, используя этот факт.

Для дистанционного осуществления указанных двух операций предлагается следующее приспособление.

На питательной трубе 1 (рис. 1) около ударного клапана 2 устанавливается пусковой клапан 3, который снабжен жесткой пружиной 4 (рис. 2а), не позволяющей участвовать ему в рабочем процессе. Этим клапаном выполняются две вышеуказанные операции.

Для вынужденного открытия пускового клапана в электрическую цепь вводится низковольтный электродвигатель с редуктором переменного или постоянного тока 5, источник питания (трансформатор или

аккумулятор1 и электропроводка (в качестве второй линии можно использовать нагнетательный трубопровод II (рис. 2б). На выходном валу редуктора установлен эксцентрик 6.

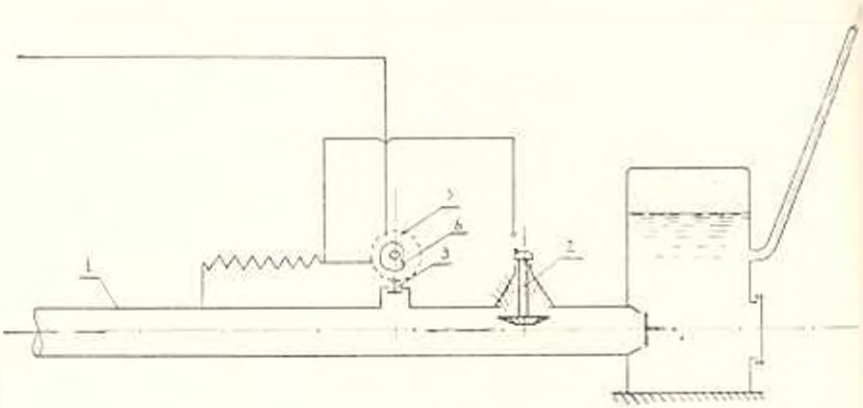
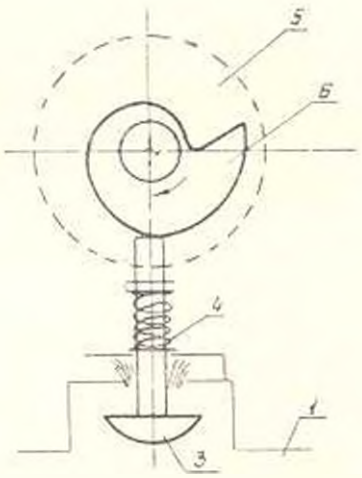


Рис. 1.



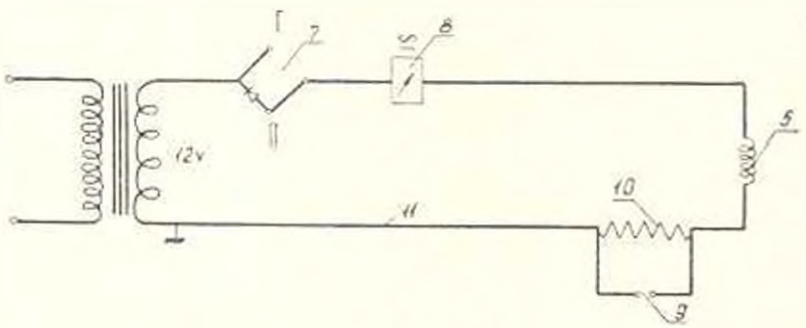


Рис. 2.

При пуске тарана трансформатор включается в сеть, а переключатель 7 приводится в положение 1. Двигатель начинает вращать экс-

центрик, который, нажимая на шток пускового клапана, постепенно открывает его. Когда эксцентрик достигает предельного положения и шток скользит, клапан мгновенно закрывается, вызывая ударную волну в питательной трубе, благодаря чему открывается рабочий ударный клапан и таран входит в действие. При открытии ударного клапана блок контакте 9, шунтирующий сопротивление 10, замыкается и показание амперметра становится колеблющимся, что свидетельствует о начале работы ударного клапана.

Остановку тарана осуществляют включением трансформатора в сеть, а переключатель 7 переводят в положение I. Электродвигатель начинает вращать эксцентрик 6, который нажимает на шток пускового клапана и при некотором открытии его, таран останавливается и амперметр дает устойчивое показание. В этот момент, с целью остановки мотора, переключатель 7 быстро приводится в положение II. Если после переключения двигателя, показание амперметра несколько секунд остается стабильным, то цепь можно разомкнуть.

Расчет необходимого диаметра клапана для пуска тарана приводится в [1]. Окончательная формула представляется в виде:

$$d_{кл} = 0{,}075\, d \sqrt{H}, \qquad (1)$$

где: H — питательный напор; d — диаметр питательного трубопровода.

Определим необходимый диаметр клапана для остановки тарана.

Предположим, что таран работает и пусковой клапан открыт. Тогда в открытом положении ударного клапана скорость в питательной трубе будет: $\frac{Q + \mu\omega\sqrt{2gH}}{\Omega}$, где Q и $\mu\omega\sqrt{2gH}$ — расходы, протекающие, соответственно, через ударный и пусковой клапаны.

Чтобы таран останавливался при закрытии ударного клапана, напор в питательной трубе не должен превышать $2H$. При этом расход через пусковой клапан будет: $\mu\omega\sqrt{4gH}$, и скорость в питательной трубе уменьшится на величину: $\frac{Q+\mu\omega\sqrt{2gH} - \mu\omega\sqrt{4gH}}{\Omega}$, что вызывает удар, при котором напор повысится на величину:

$$\frac{a}{g} \cdot \frac{Q+\mu\omega\sqrt{2gH} - \mu\omega\sqrt{4gH}}{\Omega}$$

Это повышение в предельном положении должно равняться $2H$

$$\frac{a}{g} \cdot \frac{Q + \mu\omega\sqrt{2gH} - \mu\omega\sqrt{4gH}}{\Omega} = 2H,$$

которое после преобразования можно представить в виде:

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\frac{Q}{\Omega} - \frac{2gH}{a}}{0{,}41\,\mu\sqrt{2gH}}.$$

Значение коэффициента μ по данным наших экспериментов равно 0,4, тогда

$$\frac{\omega}{\Omega} = \frac{\frac{Q}{\Omega} - \frac{2gH}{a}}{0{,}16\sqrt{2gH}},$$

откуда определяем диаметр пускового клапана:

$$d_{кл} = 2{,}5d\sqrt{\frac{\frac{Q}{\Omega} - \frac{2gH}{a}}{\sqrt{2gH}}}. \qquad (2)$$

Для конкретной установки необходимо рассчитать значение диаметра по формулам (1) и (2) и взять большее значение из двух.

Надежность предлагаемого способа дистанционного управления проверена двухлетним опытом на действующей Гохтехой таранной установке с характеристиками: питательный напор 22 *м*, нагнетательный напор 105 *м*, питательный расход 2,0 *л/с*, производительность 0,4 *л/с*.

Для управления рабочего процесса на питательной трубе установлен дополнительный клапан диаметром 20 *мм*, управление которым выполняется на расстоянии 650 *м* с помощью электромотора ЭРД-5, мощностью 40—50 *Вт*, перемотанного на напряжение 16 *в*.

Выводы

1. Предлагаемое приспособление позволяет управлять гидротараном дистанционно, благодаря наличию дополнительного маленького клапана. Этот клапан должен быть пружинным, чтобы не участвовать в рабочем цикле.

2. Описанное приспособление, благодаря своей простоте и надежности, может найти широкое применение в практике эксплуатации гидротаранных установок.

ЕрПИ им. К. Маркса

Поступило 12.XII.19

ЛИТЕРАТУРА

1. *Овсепян В. М.* Гидравлические тараны и таранные установки. М., «Машиностроение», 1968. 124 с.

2. *Чистопольский С. Л.* Гидравлический таран. М., ОНТИ, 1936, 151 с.