

УДК 626.519.004.13.

И.Н.Григорьев (асп., каф. МВТС), П.А.Гарибин, к.т.н., доц.

## ВЫБОР ТИПА СОПРЯЖЕНИЯ ВОДОКЛИНОВОГО СУДОПОДЪЕМНИКА С ВЕРХНИМ БЬЕФОМ

В данной работе нами проведен сравнительный анализ гидромеханических параметров различных конструкций узла сопряжения водоклинового судоподъемника с верхним бьефом, на основе которого даны рекомендации по выбору узла сопряжения в зависимости от колебаний уровня воды в верхнем бьефе и увеличения глубины воды у передвижного щита (табл.1).

Следует отметить, что при конструировании узла сопряжения необходимо максимально полно использовать одно из важнейших достоинств данного типа судоподъемника – возможность согласовывать уровень воды в клине и верхнем бьефе за счет трансформации геометрии объема водного клина передвижным щитом.

Определяющее значение при выборе типа сопряжения (см. табл.1) имеет выбор отметки точки перелома дна судовозного лотка. В зависимости от обеспеченности стояния уровней все конструктивные решения могут быть разделены на две группы:

1) ориентированные на минимальные отметки верхнего бьефа

- наклонный лоток заканчивается непосредственно у ворот полушлюза;
- судовозный лоток заканчивается горизонтальным участком расчетной длины;
- судовозный лоток заканчивается горизонтальным участком расчетной длины, на котором аккумулируется дополнительный объем воды, за счет устройства промежуточных ворот;
- наклонный лоток сопрягается с верхним бьефом посредством шлюза;

2) ориентированные на максимальные отметки верхнего бьефа

- судовозный лоток заканчивается горизонтальным участком расчетной длины, заглубленным и образующим донную камеру;
- использование двухскатной схемы с разъездным бьефом, образованным двумя передвижными щитами.

Конструкция узла сопряжения с верхним бьефом должна обеспечивать высокую скорость прохождения судном по водному пути при минимальной стоимости сооружения.

При воднотранспортном освоении рек с малыми расходами воды одним из определяющих выбор того или иного типа конструкции судопропускного сооружения фактором является расход воды на шлюзование.

Изменение геометрии водного клина приводит к увеличению глубины воды у передвижного щита и, следовательно, возрастанию давления на передвижной щит. Уменьшая угол наклона судовозного лотка у верхнего полушлюза, или сделав его переменным, можно избежать увеличения глубины воды у передвижного щита и как следствие увеличения стоимости сооружения и дальнейших эксплуатационных расходов.

Изменение глубины воды у передвижного щита определялось по формуле:

$$\Delta H = \zeta(t) + h_2(t) - H_{щ},$$

где  $\zeta(t)$  – ордината свободной поверхности у щита, определяемая на основании теории длинных волн;  $h_2(t)$  – глубина воды у щита, определяемая исходя из изменения геометрии водного клина;  $H_{щ}$  – глубина воды у щита в момент начала изменения геометрии водного клина.

Таблица 1. Схемы узлов сопряжения водоклинового судоподъемника с верхним бьефом

№	Тип сопряжения водоклинового судоподъемника с верхним бьефом	Схема сопряжения: <i>1 – дно наклонного лотка; 2-судовозный лоток; 3–передвижной щит; 4–судно; 5–ворота шлюзов (полушлюзов); 6 - промежуточные ворота</i>	Рекомендуемая область использования схемы (3) в зависимости от ( $\Delta h/h_l$ )	Относительное увеличение глубины воды у передвижного щита ( $\Delta H/h_l$ )
1	2	3	4	5
А	Трансформация геометрии объема водного клина передвижным щитом		0,2-0,5	0,2-0,6
Б	Тип А при переменном угле наклона судовозного лотка		0,01-0,2	(-0,5)-0,2
В	Тип Б с использованием промежуточных ворот		0,5-1,5	0,2-0,6
Г	Тип А + шлюз в верхнем бьефе		>1,5	0,2-0,6
Д	Тип Б + Шлюзование в камере на горизонтальном участке судовозного лотка		>1,5	(-0,5)-0,1

Примечание:  $\Delta h$  – колебания уровня воды в верхнем бьефе;  $h_l$  – глубина воды на пороге;  $\Delta H$  – изменение глубины воды у передвижного щита, наблюдаемое в процессе выравнивания уровней в клине и верхнем бьефе.