

ГИДРОТЕХНИКА

Г. А. АМБАРЦУМЯН

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ЧИСЛА СКВОЗНЫХ ГАЛЕРЕЙ
 В СХЕМЕ СКВОЗНОЙ ШПОРЫ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ
 БАРЬЕРОМ*

Анализ результатов многолетнего опыта эксплуатации сквозных шпор с гидравлическим барьером (СШГБ) на реке Араке в Арм. ССР и на реках Ингури и Кодори Груз. ССР показал, что они не только приостанавливают размыв берега, но и за счет переносимых рекой наносов восстанавливают размывший берег, выпрямляя ось русла. При этом неразмываемое межшпорное расстояние получается в 2—3 раза больше по сравнению с глухими шпорами. Указанное объясняется удачным использованием энергии потока для отбития размывающих струй от берега за счет косых струй, вытекающих из галерей, и гашения энергии при их соударении [1, 2].

Поиски рациональной схемы берегозащитного сооружения нами, в первую очередь, начаты с исследования общей схемы сооружения, его элементов и конструктивного оформления в зависимости от условий работы и размеров сооружения.

Гарантированное межшпорное расстояние—функция потокоотбивающего эффекта струй, вытекающих из косых сквозных галерей.

Единственным достоверным способом определения влияния размеров элементов сооружения на эффект его работы является лабораторно-экспериментальное исследование с последующей проверкой результатов в натуре.

В данной статье рассматривается вопрос влияния количества и размеров сквозных галерей на эффект работы СШГБ при заранее выбранных оптимальных значениях параметров $K_c = \frac{B_{cm}}{B_0}$, $p = \frac{d}{d+a}$, a , d , b (рис. 1) [1, 4], а также влияние наклона панорной грани шпоры на размеры воронки размыва.

Анализируя работу сквозной шпоры в натуре и в лабораторных условиях, можно отметить, что в вопросе увеличения межшпорного расстояния основную роль играют струи, вытекающие из головных галерей.

Рассматривая работу шпоры, можно заметить, что размеры безразмывного межшпорного расстояния, где останавливается размыв и

* Сквозная шпора для берегозащитного сооружения с отверстиями. Авторское свидетельство № 136248.

происходит восстановление берега, являются функцией мощности и направлений струй, вытекающих из головных галерей БД (рис. 1). Что касается струй, вытекающих из галерей АВ, то их роль в создании безразмывного межшпорового расстояния небольшая. Эти струи лишь поддерживают эффект, вызванный действием потока, вытекающего из головной галерей*.

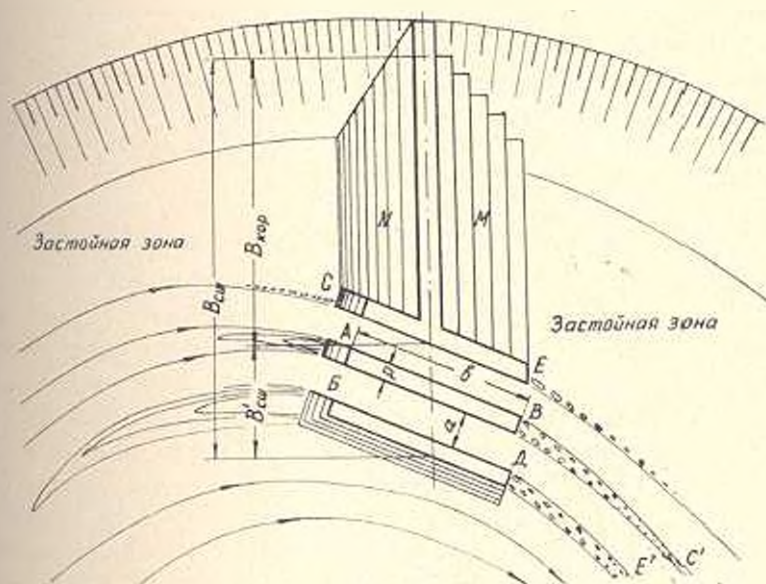


Рис. 1

Нами отдельно рассматривался вопрос возможности расширения галерей при небольших наполнениях и значительной относительной длине b/a , b/h , где b —длина сквозной галереи; h —глубина наполнения галереи; a —ширина галереи.

Для установления связи межшпорового расстояния l с числом, размерами и отношением размеров галерей нами в гидротехнической лаборатории АрмНИИГвМ были поставлены специальные исследования. При этом основные размеры шпор принимались такими, какие удовлетворяли оптимальным данным.

Ширину галерей a выбираем так, чтобы при данном ее наполнении из косых галерей вытекала бы наиболее мощная потокоотбивающая струя. Исследования показали, что при постоянном числе галерей (n) и постоянстве их суммарного входного фронта переменность ширины входных сечений галерей по длине шпоров, а также по длине галерей $d=f(b)$, не имеют, по сравнению с постоянной величиной входных сечений галерей, никаких преимуществ. Поэтому целесообраз-

* На основании указанного факта разработана сквозная шпора с косыми галереями, при этом длина головной галереи значительно превосходит длину последующих галерей (Авт. свид. № 207803, выдано в М. Мелик-Бастамян П. Я.).

но ширину галерей выбрать, исходя из конкретных фактических данных, с учетом всех особенностей потока и русла.

Модельные испытания по определению оптимального числа галерей в СШГБ, основных размеров и по размещению шпор в криволинейном, а также прямолинейных участках русла и т. д. были осуществлены на основании результатов предыдущих поисковых опытов.

При оптимальном коэффициенте стеснения русла K ширина сквозных галерей была взята в пределах $a = (1,0 : 2,0) d$, т.е. $2,5 : 9,0$ см. Длина глухой части шпоры, выступающей в русло, $B_{ог}$ принималась $5 : 7,5$ см. Размеры бычков были приняты $d = 2,5 : 4,5$ см с высотой до $18,0$ см и длиной $b = 26 : 36$ см. Угол установки оси шпоры к береговой линии уреза был принят $\alpha = 90^\circ$.

Испытания проводились при числе сквозных галерей $n = 1 : 4$. На рассматриваемом участке модельного русла были установлены 3 : 5 СШГБ, при этом межшпорное расстояние L получилось $(5 : 10) B_{ог}$.

При этих исследованиях значение коэффициента стеснения сечения русла шпорой K независимо от количества и размеров бычков, старались оставлять постоянным в пределах $0,08 - 0,10$ за счет изменения размеров сечения русла или размеров бычков (табл. 1). При испытаниях показателем работы сооружения являлись: длина неразмытого межшпорного пространства L , размеры воронки размыва, размеры гряды, возникшей во втором или в третьем межшпорном пространстве, и скорость их образования. Результаты экспериментов по выявлению влияния наклона напорной грани корня и бычков на размеры воронки размыва (рис. 2) приведены в табл. 4.

Таблица 1

b/a	Длина пельной струи в долях b при значениях b/h			Длина защищаемого берега $L/B_{ог}$ при значениях b/h		
	2	4	6	2	4	6
0,50	3,0	4,5	4,0	6,5	7,5	6,2
0,75	4,5	6,0	6,0	7,2	8,5	6,5
1,00	7,0	10,0	8,0	7,6	10,1	7,0
1,25	5,5	5,8	7,0	7,0	9,0	6,7
1,50	6,0	7,0	6,0	6,5	7,0	5,5

При модельных исследованиях были пропущены расходы, соответствующие гидрографам воды и наносов среднего течения большой горной реки.

Основные осредненные результаты опытов приводятся в табл. 1 : 4.

Из анализа приведенных данных можно сделать следующие выводы.

1. При соблюдении оптимальных размеров сооружения [1], [4], защищаемая протяженность межшпорного расстояния почти не зависит от числа сквозных галерей шпоры при постоянстве суммарной водовыпускной площади галерей.

2. При числе галерей и шноре более 4 при заданной оптимальной величине коэффициента K существенно уменьшается ширина галерей (a), что усиливает опасность засорения галерей плавающими телами.



Рис. 2.

Таблица 2

h/a	Длина чистой струи в долях a при значениях h/a					Длина защищаемого берега $l/B_{\text{ш}}$ при значениях h/a				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
0.50	1.5	1.75	3.0	4.0	4.0	3.0	3.8	5.5	6.2	6.0
0.75	2.0	2.50	3.6	4.6	4.2	4.5	5.0	7.2	7.5	7.5
1.50	1.8	2.20	3.8	5.0	4.7	4.8	5.6	6.9	7.2	7.3

Таблица 3

Количество галерей и шноры (шт)	K	Длина зоны действия струй в долях $B_{\text{ш}}$	Размеры воронки размыва в см			Размеры замешенной гряды в см		
			глубина	длина	ширина	высота	длина	ширина
1	0.08	6.0	3.2	12.0	6.4	3.8	14.0	6.0
2	0.09	6.4	3.0	10.0	6.0	4.0	36.0	7.5
3	0.09	6.8	3.4	12.0	6.5	5.2	10.0	8.0
4	0.10	6.8	3.0	11.0	6.0	4.2	32.0	7.6

Таблица 4

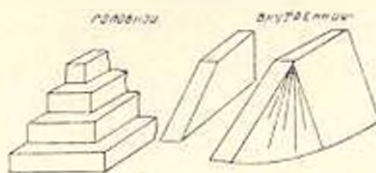
Максимальная ширина кромки бычка СШГБ	Относительное расстояние начала воронки размыва от кромки стенки a/H		Относительная глубина воронки размыва h/H		Относительная ширина воронки размыва b/H	
	при скорости течения u сек					
	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5
0	0.5	0.30	0.75	0.45	2.50	1.8
0.25	0.3	0.20	0.70	0.40	2.20	1.5
0.50	0.1	0.05	0.65	0.30	2.00	1.3
0.75	0.0	0.05	0.60	0.25	1.75	1.0
1.00	0.1	0.20	0.50	0.25	1.50	0.7
1.50	0.5	0.70	0.40	0.10	1.30	0.5
2.00	0.8	1.20	0.30	0.10	1.00	0.3

Примечание. H — глубина воды перед шнором; a — расстояние кромки воронки размыва от шнора; h — максимальная глубина воронки размыва; b — максимальная ширина воронки размыва.

3. Уменьшение числа галерей при заданной величине K может привести к резкому увеличению ширины шпору и ее объема, вызванному требованиями гидравлики; галерея эффективно работает при больших значениях h/a (см. табл. 2).

Данные табл. 1, 2, 3 дают возможность утверждать, что оптимальное число галерей находится в пределах 2—3.

4. Для ограничения размеров воронки размыва у головы шпору целесообразно напорные поверхности корня и бычков выполнить либо ступенчато, либо наклонно (рис. 2, 3).



ՐԻՍ 3

5. При постоянной относительной длине галереи (b/h), по мере изменения относительного наполнения галереи (h/a) длина цельной струи, вытекающей из галереи, и протяженность защищаемого берега в диапазоне $h/a=0,5-1,0$ увеличиваются, достигая максимума при $h/a=1,0$.

6. При значениях $b/h=2; 4; 6$ по мере изменения h/a , как длина цельной струи, вытекающей из галереи, так и защищаемая длина берега увеличиваются. При этом защищаемая длина берега приобретает свое наибольшее относительное значение при $h/a=1,0$.

ԵրՄՈՒ իմ. Կ. Մարքե

Սոփյուռո 24.VI.1971

Կ. Ա. ԱՄԲԱՐՑՈՒՄՅԱՆ

ՀՐԻՐԱՎԻԿ ԿՈՒՐԱԳԱՏՈՎ ՄԻՋԱՆՑԻԿ ԽՔԱՆԵՐ ՍԽԵՄԱՅՈՒԹ ՄԻՋԱՆՑԻԿ
ՍՐԱՆՆԵՐԻ ԹՎԻ ԸՆՏՐՈՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա. մ. փ. և փ. ու լ. մ.

Հողվածը նվիրված է լայնական հիդրավլիկ դիմապատով միջանցիկ խթանի կառուցվածքի որոշ հարցերի ուսումնասիրությանը: Կարևորագույն ուսումնասիրությունների հիման վրա բացահայտված է միջանցիկ խթանի աշխատանքի մեխանիզմը և պարզված է՝ որ, եթե խթանը տեղադրվում է զուտ ափի ողողումը կանխելու և ողողված ափը վերականգնելու նպատակով, ապա ափ պետք է բաղկացած լինի խուչ արմատամասից և 2—3 միջանցիկ սրահներից: Պարզված է, որ խթանի խուչ և միջանցիկ մասերի պատերի ճակատը թեքելով կարելի է խիստ նվազեցնել ողողման փոսարտերի շափերը: Տրված է միջանցիկ խթանի նոր սխեմա:

ЛИТЕРАТУРА

1. Аябарцумян Г. А. Некоторые новые исследования по сквозным шпорам с гидравлическим барьером. «Известия АН Арм. ССР (серия Т. II)», т. XVII, № 4, 1961.
2. Аябарцумян Г. А. О некоторых вопросах гидравлического расчета СШГБ «Известия АН Арм. ССР (серия Т. II)», т. XIII, № 4, 1960.
3. Аябарцумян Г. А. Берегоукрепительные и береговосстановительные сооружения. «Известия управления сельхознауки МСХ Арм. ССР», № 3, 1962, Ереван.
4. Кочоян Р. М., Аябарцумян Г. А., Мартикян Р. С. Некоторые вопросы гидравлического расчета берегозащитных поперечных шпор. Труды АрмИШПИИМ, т. III, Ереван, 1958.