

Г. С. БАДАДЖЯН

ИЗУЧЕНИЕ НА МОДЕЛЯХ РУСЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ
МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ ГОРНЫЕ РЕКИ

При проектировании и строительстве дорог первостепенное значение приобретает вопрос защиты искусственных сооружений от размыва. Имея в виду недостаточную изученность этого вопроса применительно к горным дорогам, было произведено экспериментальное исследование, целью которого являлось определение русловых деформаций, а также гидравлических характеристик потока и наносов русла в зоне мостового перехода.

Объектом исследования являлась модель мостового перехода, испытанного на экспериментальном стенде (рис. 1). Его рабочий участок представлял собой призматический канал трапециевидального сечения (рис. 2). Дну русла был придан продольный уклон в 5%, что характерно для горных водотоков. Русло формировалось из несвязного грунта неоднородного гранулометрического состава (табл. 1).

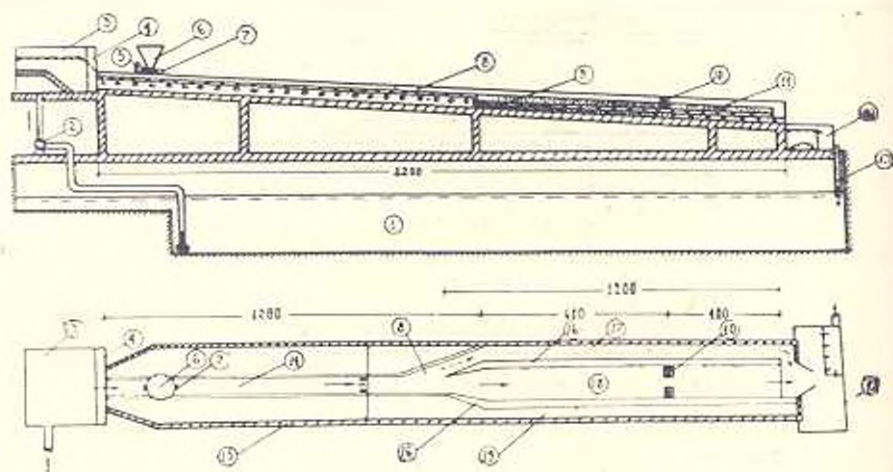


Рис. 1. Схема экспериментального стенда. 1 — бассейн с водой; 2 — насосная установка; 3 — питающий бак; 4 — треугольный водослив; 5 — редуктор; 6 — резервуар с водой; 7 — дозатор; 8 — расширительный узел; 9 — основание из несвязного грунта; 10 — мостовой переход; 11 — рабочий участок русла; 12 — опора для лососей; 13 — водоотводящая труба; 14 — водопроводящее русло; 15 — металлический лоток; 16 — продольная перегородка; 17 и 18 — соответствующие левая и средняя ветви лотка; 19 — смотровая дорожка.

На стенде было проведено четыре серии опытов (табл. 2), отличающихся друг от друга продолжительностью пропуска воды T и секундах

и расходом воды в рабочем русле Q л/с. Величина максимального расхода воды в русле мостового перехода была определена в период предварительных испытаний модели, когда выяснилось, что при расходе более 35 л/с наблюдается катастрофический смыв русла. В створе мостового перехода коэффициент сужения потока во всех сериях опытов равнялся 0,8. Опыты серии II производили при последовательном увеличении расхода воды в русле от 15 до 25 л/с, а серии III — от 25 до 35 л/с.

Таблица 1

d_1 , мм	60—50	50—30	30—20	20—16	16—12	12—10
G_1 , кг	0,95	1,26	3,2	0,3	0,26	0,36
P_1 , %	7,6	10,1	25,6	2,4	2,1	2,9

d_1 , мм	10—7	7—5	5—3	3—1,5	1,5—0,6	0,6
G_1 , кг	0,54	0,47	0,65	1,02	2,6	0,88
P_1 , %	4,3	3,7	5,2	8,2	21	7

С увеличением расхода воды в русле мостового перехода глубина размыва и ширина русла увеличивались. При этом наблюдалось (табл. 3) возрастание средневзвешенных диаметров фракций грунта $d_{отм}$, оставшегося в размывом русле, и частиц наносов, вынесенных из русла. Наибольшие деформации в русле возникали непосредственно в створе мостового перехода.

Таблица 2

Серия опытов	T , с	Q л/с	Ширина дна русла, см		Максимальная вертикальная деформация дна русла, см
			до испытания	после испытания	
I	1500	15	50	69	5,1
II—1	1620	15	50	60	6,8
II—2	2820	25	60	77	8
III—1	1080	25	50	68	8,1
III—2	1260	35	68	90	7,7
III—3	1500	33	90	110	13,5
IV	2100	25	50	60	6,5

Развитие русловых деформаций по ширине и глубине потока носило извилистый характер. Это отчетливо наблюдалось при сравнительно больших расходах воды не только в зоне мостового перехода, но и далеко за ее пределами — в низовой части водотока. Дно русла вдоль потока деформировалось довольно равномерно, за исключением участ-

ка длиной 2—3 м в зоне мостового перехода (рис. 3). Поток размывал и уносил, в основном, мелкие частицы грунта, вследствие чего средний размер частиц наносов в русле постепенно увеличивался и тем самым увеличивалась шероховатость русла. Это приводило к уменьшению средней скорости потока. Средняя скорость потока уменьшалась также за счет увеличения ширины русла и достигала своего предельного минимального значения, при котором русловые деформации практически прекращались и живое сечение приобретало устойчивую конфигурацию.

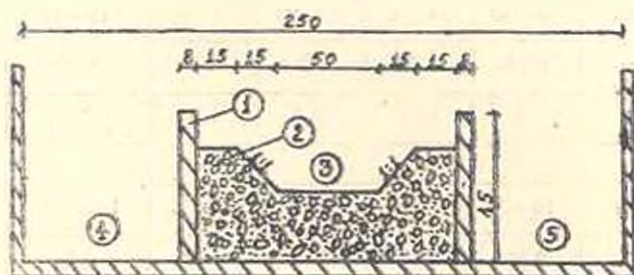


Рис. 2. Поперечное сечение створа: 1 — стальная переторodka; 2 — грунт; 3 — поперечное сечение рабочего участка русла мостового перехода; 4 — смотровая дорожка; 5 — русло холостого водосброса.

Как известно [1], основными параметрами для оценки процесса русловых деформаций водотоков являются средневзвешенные диаметры донных отложений русла $d_{0,м}$, а также диаметры транспортируемых потоком наносов d_n . На основе проведенных гранулометрических анализов в табл. 3 приведены опытные значения $d_{0,м}$ и d_n для проведенных серий испытаний.

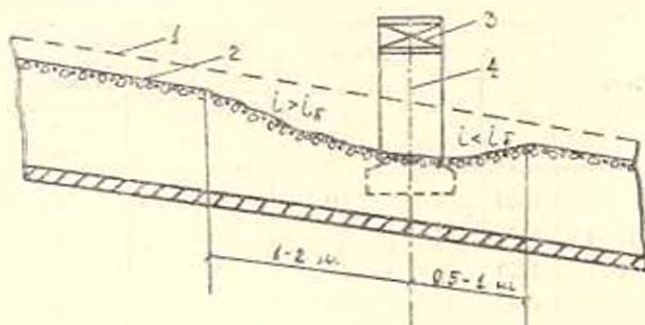


Рис. 3. 1 — уровень дна русла до начала опыта; 2 — то же после опыта; 3 — модель моста; 4 — ось моста.

Из табл. 3 видно, что при неизменном расходе воды значение $d_{0,м}$ по длине русла практически не меняется.

В последних двух графах табл. 3 приведены расчетные значения $d_{0,м}$ и d_n , вычисленные по формулам [2], предложенных для горных рек.

$$d_{0,м} = 3i^{0,9} \left(\frac{Q}{Vg} \right)^{0,4}; \quad d_n = 1,6i^{0,9} \left(\frac{Q}{Vg} \right)^{0,4}.$$

Сопоставление опытных и расчетных значений $d_{\text{опт}}$ и $d_{\text{р}}$ приведенных в табл. 3, показывает их удовлетворительную сходимость.

Таблица 3

Серия опытов	Расход воды Q , л/с	По эксперименту		По расчету	
		$d_{\text{опт}}$, мм	d_r , мм	$d_{\text{опт}}$ по (1), мм	d_r по (2), мм
I—1	15	22,4	—	23,7	—
II—1	15	21,6	—	23,7	—
II—2	25	24,6	14,1	27	14,4
III—1	25	25,2	12,9	27	14,4
III—2	35	28,1	15,2	33,3	17,8
III—3	33	29	13,8	33	17,6
IV	25	24,5	13	27	14,4

ЕрПИ им. К. Маркса

9. XII. 1985

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андреев О. В. Проектирование чистовых переходов.— М.: Транспорт. 1980.—295 с.
2. Талмаза Б. Ф., Крошкин А. Н. Гидроморфометрические характеристики горных рек.— Фрунзе: Киргизстан, 1968.—204 с.