

бинах потока перед шлюзом $H_{ВВ}$ и перепадах свободной поверхности на шлюзе z .

Осредненные скорости измерялись при помощи скоростной трубки на вертикалях различных поперечников в отводящем канале в четырех точках (дно, 0,2 h ; 0,4 h ; 0,8 h , считая от дна). Во всех опытах проводились наблюдения за характером движения потока на подходе к шлюзу, в пределах его и в отводящем канале.

Гидравлический режим в нижнем бьефе исследовался при отсутствии и наличии гасителей трех типов.

Гаситель типа I, принятый в проекте, представлял собой конструкцию, состоящую из двух боковых стенок, устанавливаемых в конце водобоя, и ряда пирсов высотой 0,8 m (рис. 1).

Гаситель типа II отличался от гасителя типа I тем, что были сняты боковые стенки в конце шлюза.

Гаситель типа III представлял водобойную стенку трапецеидального сечения высотой 0,45 m , шириной поверху 0,45 m со следующим заложением откосов: верхового 3:1 и низового 2:1. Гаситель типа III был установлен на расстоянии 10 m от шлюза.

Пересчет количественных результатов исследования проводился по критерию подобия Фруда.

Исследования гидравлического режима в нижнем бьефе шлюза и подбор гасителей энергии производились в опытах при различных перепадах и глубине наполнения подводящего канала $H_{ВВ}$ —2,5 m . Перепад на шлюзе изменялся от 0,82 до 0,13 m .

Изучение гидравлического режима в пределах исследуемого участка отводящего канала сводилось к визуальным наблюдениям за характером движения потока на этом участке, измерению размеров водоворотных зон и определению глубин и осредненных скоростей на вертикалях различных поперечников.

Для выяснения эффективности проектного варианта гасителей (гасители типа I) был проведен опыт 8 без гасителей и опыт 6 с гасителями. В этих опытах перепад на шлюзе составлял $z=0,82 m$. В табл. 1 приведены опытные значения донных и средних скоростей по вертикалям. Измерение скоростей производилось на четырех поперечниках в трех вертикалях на каждом поперечнике, расположенных по оси и бровкам дна канала. Наименование поперечников соответствует их расстоянию от шлюза. Первый поперечник совмещался с концом воронки, а последующие — в отводящем канале на расстоянии l от шлюза.

Анализ данных опытов 8 и 6 показывает, что установка гасителей полностью не устраняет сбойности течения и не обеспечивает переформирования скоростей в потоке в пределах рисбермы.

Для получения более благоприятного гидравлического режима в нижнем бьефе была проведена проверка работы других типов гасителей. Опыт 10 был проведен с гасителем типа III, а опыт 7 — с гасителями типа II. В этих опытах перепады на шлюзе были практически одинаковыми. Результаты этих опытов также представлены в табл. 1. Характеристика изменения донных и средних скоростей по осевым вертикалям в отводящем канале дана на рис. 2, 3.

Как видно, постановка гасителей типа II приводит к существенному снижению как донных, так и средних по вертикали скоростей, при этом сбойность течения в отводящем канале практически отсутствует. Переформирование скоростей в потоке практически завершается на расстоянии 30—35 m от шлюза.

Для оценки эффективности работы гасителей типа II при меньших перепадах на шлюзе были проведены опыты без гасителей и с гасителями. Глубина наполнения подводящего канала была постоянной и

Таблица 1

Номер опыта	Расход Q , $м^3/сек$	Глубина пе- ред шлюзом $H_{ВБ}$, м	Перепад на шлюзе z , м	Наименова- ние вертикали	Значение донных и средних скоростей, $м/сек$, на расстоянии, $м$												Примечание
					25,5			30			36			42			
					$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	
6	38,4	2,5	0,82	Л 1,5м Ось	0,90	1,83	2,66	0,77	1,63	2,67	1,02	1,64	2,68	0,99	1,58	2,68	Гасители типа I
					1,22	2,11		0,90	1,74		0,97	1,69		0,82	1,63		
7	38,4	2,5	0,80	Л 1,5м Ось	1,07	1,69	2,66	0,94	1,62	2,68	1,05	1,57	2,70	1,06	1,62	2,70	Гасители типа II
					1,00	1,56		0,78	1,47		0,99	1,47		0,88	1,41		
8	38,4	2,5	0,82	Л 1,5м Ось	1,23	1,96	2,58	1,06	1,83	2,61	1,15	1,96	2,67	1,06	1,85	2,68	Без гасителей
					1,69	2,58		1,32	2,30		1,13	2,02		0,95	1,86		
10	38,4	2,5	0,79	Л 1,5м Ось	1,26	1,84	2,67	1,15	1,71	2,68	1,10	1,72	2,71	1,11	1,70	2,71	Гасители типа III
					1,65	2,27		1,50	2,10		1,26	1,95		1,10	1,80		
				П 1,5м	1,52	2,43		1,20	2,21		1,27	2,03		1,11	1,93		

Таблица 2

Номер опыта	Расход Q , $м^3/сек$	Глубина пе- ред шлюзом $H_{ВБ}$, м	Перепад на шлюзе z , м	Наименование вертикалей	Значение донных и средних скоростей по вертикали, $м/сек$, на расстоянии, $м$																		Примечание
					18,0			25,5			30			36			42			60			
					$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	$v_{дон}$	$v_{ср}$	h_m	
2	31,4	2,5	0,13	Ось	1,01	1,47	3,31	1,07	1,46	3,32	0,77	1,35	3,37	0,73	1,34	3,37	0,73	1,33	3,37	0,62	1,06	3,38	без гасителей
11	37,6	2,5	0,50	Ось	0,96	1,95	2,94	0,94	1,65	2,96	0,87	1,54	2,97	0,86	1,59	2,98	0,79	1,48	2,98	0,91	1,37	3,00	гасители типа II
12	35,8	2,5	0,34	Ось	1,19	2,11	3,09	1,18	1,76	3,14	0,81	1,56	3,14	0,81	1,58	3,15	0,86	1,48	3,15	0,84	1,36	3,16	гасители типа II
13	34,5	2,5	0,22	Ось	0,73	1,98	3,21	0,98	1,72	3,27	0,80	1,61	3,27	0,86	1,48	3,27	0,73	1,45	3,28	0,73	1,28	3,28	гасители типа II
14	31,0	2,5	0,13	Ось	—	1,79	3,31	0,98	1,52	3,32	0,73	1,43	3,37	0,73	1,43	3,37	0,73	1,27	3,37	0,69	1,06	3,37	гасители типа II
15	35,8	2,5	0,34	Ось	1,35	1,83	3,08	1,15	1,83	3,14	0,98	1,84	3,14	1,01	1,87	3,15	1,08	1,68	3,15	0,84	1,43	3,16	без гасителей
16	49,4	3,0	0,94	Ось	0,98	2,45	2,93	1,13	2,07	3,00	1,00	1,87	3,00	1,00	1,78	3,03	1,02	1,71	3,04	1,06	1,68	3,06	гасители типа II
17	39,4	3,0	0,13	Ось	1,15	2,04	3,80	0,97	1,66	3,82	0,76	1,52	2,82	0,75	1,45	3,84	0,62	1,30	3,86	0,64	1,21	3,87	гасители типа II

равнялась $H_{вв} = 2,5$ м. В этих опытах скорости замерялись по осевым вертикалям на различных поперечниках отводящего канала. Опытные значения донных и средних по вертикали скоростей приведены в табл. 2.

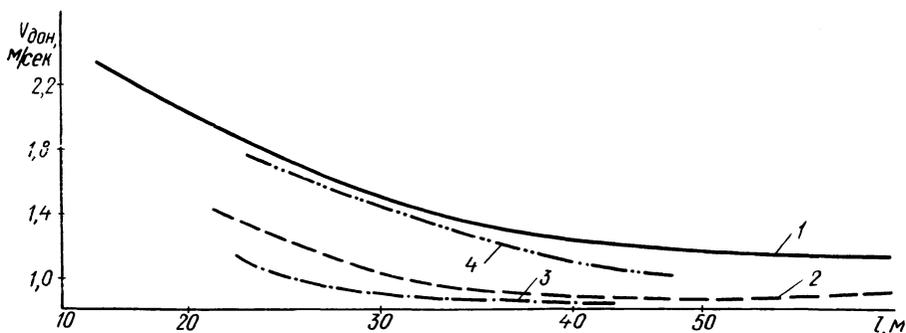


Рис. 2. Изменение донных скоростей по осевым вертикалям в отводящем канале: 1 — без гасителей (опыт 1); 2 — гаситель типа I (опыт 6); 3 — гаситель типа II (опыт 7); 4 — гаситель типа III (опыт 10).

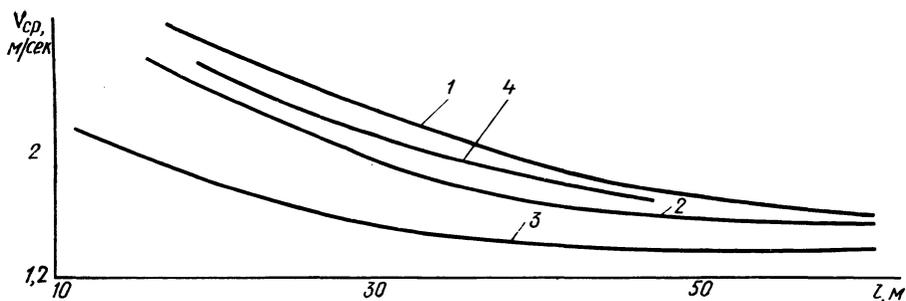


Рис. 3. Изменение средних скоростей по осевым вертикалям в отводящем канале: 1 — без гасителей (опыт 8); остальные обозначения такие же, как на рис. 2.

Анализ данных этих опытов показывает, что при уменьшении перепада на начальном участке отводящего канала не наблюдается заметного снижения как донных, так и средних скоростей на соответственных вертикалях, что можно объяснить сжатием потока, вызванным постановкой гасителей.

В опытах 11, 12 и 13 переформирование скоростей в нижнем бьефе практически заканчивается на участке канала, непосредственно примыкающем к рисберме. Длина этого участка составляет в среднем 5—10 м, за его пределами скорости снижаются с уменьшением перепада.

При перепаде $z = 0,13$ м (опыты 2 и 14) установка гасителей не приводит к уменьшению скоростей. Однако наблюдения показали, что гасители практически устраняют сбойность течения на участке отводящего канала, примыкающего к рисберме.

Для проверки эффективности работы гасителей при глубине перед шлюзом $H_{вв}$ более 2,5 м были проведены опыты 16 и 17 при $H_{вв} = 3,0$ м и перепадах $z = 0,94$ м и $z = 0,13$ м, результаты которых представлены в табл. 2. В этих опытах сбойность практически отсутствовала. Боковые водоворотные области заканчивались в пределах сопрягающей воронки. Длина участка переформирования скоростей практически такая же, как и в опытах при $H_{вв} = 2,5$ м.

Изучение гидравлического режима в нижнем бьефе производилось также и при маневрировании затвором. В этом случае глубина нижнего бьефа устанавливалась в соответствии с пропускаемым расходом

и уклоном отводящего канала $i=0,0007—0,001$. Опыты с маневрированием затвора проводились при подъеме сдвоенного затвора на высоту 0,3, 0,6 и 0,9 м и глубине перед шлюзом $H_{ВБ} = 2,5$ м. В этих опытах в нижнем бьефе перед гасителем образовывались две симметричные водоворотные области. За гасителем наблюдалось относительно спокойное движение с практически выравненными скоростями по сечению канала.

Таким образом, установка гасителей типа II во всем исследованном диапазоне перепадов на шлюзе, включая и маневрирование затвором, является целесообразной.

Приведенные в работе данные позволяют определить необходимую длину крепления русла отводящего канала.