

Взвешенные наносы

В гидрологическом отношении узел слияния Терека и Малки достаточно изучен. Это касается в основном наблюдений за жидким стоком.

В наблюдениях за твердым стоком имеется ряд недостатков и противоречий. Так например, по р. Малке у ст. Прохладной за период 1935 - 1981 г.г. резко выделяется период 1958 - 1967 г.г. с аномально высоким твердым стоком.

Анализ этого периода затруднен в связи со строительством в 1958 г. Терек-Кумского гидроузла. В этот период были прекращены и наблюдения за твердым стоком у г. Невдок.

Сток наносов в рассматриваемом районе и по р. Терек анализировался в разное время Г. И. Шаниным (1949), Г. В. Лопатиным (1952), М. Я. Притковой (1968), Г. Н. Хмаладзе (1971), А. Ф. Пашинским (1977, 1978), Н. Н. Бобровицкий (1948) и рядом других авторов.

В ряде проработок ("Ресурсы поверхностных вод СССР" т. 8 Северный Кавказ) из общей продолжительности ряда наблюдений за твердым стоком по р. Малке у ст. Прохладной исключен многолетний период 1958 - 1963 г.г. Это исключение объяснялось работами Тирнмаузского горно-металлургического комбината.

Однако, как было установлено, комбинат работает с 1930 г. и не мог внести таких изменений в режим твердого стока ^{данного} периода. Более логично предположить увеличение твердого стока в связи с общим увеличением водности Малки и активным селепроявлением на притоках её бассейна.

По литературным и справочным данным этот период характеризовался активным селепроявлением на р.р. Баксане, Чегеме и др.

Нами при определении расчетных характеристик твердого стока р. Малки период с повышенным твердым стоком включен в общую продолжительность ряда. В последней редакции "Основных гидрологических характеристик (т. 8, Северный Кавказ) период наблюдений с повышенным стоком 1958 - 1963 г.г. также включен в общую продолжительность ряда.

Общая продолжительность рядов наблюдений за твердым стоком по р.р. Терек и Малка превышает 35 - 40 лет. Согласно требований [] в качестве расчетных можно принять средние многолетние характеристики стока взвешенных наносов за период наблюдений (табл. 1).

Для целей восстановления и удлинения гидрологических рядов исследовались зависимости характеристик твердого стока от основных факторов.

По Тереку и Малке связи расходов взвешенных наносов с расходами воды выражены слабо (рис. 1), коэффициенты корреляции изменяются от 0,4 до 0,5. Для уточнения этих зависимостей исследовались корреляционные связи расходов взвешенных наносов с расходами воды и стоком наносов на выше расположенных створах - аналогах. Корреляционные уравнения и коэффициенты корреляции приведены в табл. 2.....

Ошибки определения расходов взвешенных наносов по уравнениям корреляции составляют 25 - 30 %. Введение третьей переменной в зависимости $R_{вн} = f(Q, R_a)$ не приводит к значительному уточнению расчетных связей.

Аналогичная работа по построению корреляционных связей стока наносов с основными факторами проведена Бобровицкой (1988). При обработке использованы ряды наблюдений по 1968 г., а коэффициент корреляции связей R и Q изменялся от 0,5 до 0,6.

Таблица 1

Средние многолетние характеристики взвешенных наносов

№ пп	Период наблюдений	Характеристика	Месяцы												Год	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. р. Терек - ст. Котляревская																
1	1925-1926, 1930-1941, 1947-1981г.г.	кг/с	9,12	9,54	13,9	48,4	148	332	392	323	94	20,1	12,5	10,1	11,6	
		м3/с	61,4	59,8	69,3	98,3	155	224	248	212	144	104	85,2	71,7	126	
		кг/м3	0,15	0,16	0,20	0,49	0,95	1,48	1,58	1,52	0,65	0,19	0,15	0,14	0,92	
2. р. Малка - ст. Прохладная																
2	1935-1941, 1947-1981гг	кг/с	9,40	9,70	17,5	36,5	171	433	654	680	151	40,1	11,5	11,3	191	
		м3/с	36,2	35,5	39,4	49,2	85,7	152	224	225	120	64,0	46,5	39,1	92,4	
		кг/м3	0,26	0,27	0,44	0,74	2,00	2,85	2,92	3,02	1,26	0,63	0,31	0,29	2,07	
3. р. Терек - г. Моздок																
3	1933-41, 1945 -80гг	кг/с	11,3	14,3	24,2	67,4	242	546	842	820	214	64,5	27,5	18,2	235	
		м3/с	101	99	111	148	288	361	465	432	271	178	138	115	224	
		кг/м3	0,11	0,14	0,19	0,455	1,02	1,51	1,81	1,90	0,79	0,36	0,200	0,160	1,05	

Таблица 2

Построение корреляционных связей расходов
взвешенных наносов от основных факторов

№ пп	Река, пункт	Число лет наблюдений	Река - аналог	Уравнение регрессии	Общий коэффициент корреляции	Относительная ошибка уравнения регрессии
1	2	3	4	5	6	7
1	Терек - ст. Котляревская	45	Терек-Орджоникидзе	$R_{TK} = 1,482 R_{T\phi}$ $+0,36 Q_{TK}$ $-94,3 \pm 33,4$	0,67	25%
2	Малка - ст. Прохладная	34	Малка - ст. Каменомостская	$R_{ML} = 2,35 Q_{ML}$ $+2,44 R_{MK} -$ -90	0,60	28%
3	Терек - г. Моздок	21	Терек - ст. Степное	$R_{TM} = 0,71 Q_M$ $+0,17 R_{em}$ $-19,5$	0,59	30%

По результатам корреляционного анализа R и Q установлены не высокие коэффициенты корреляции.

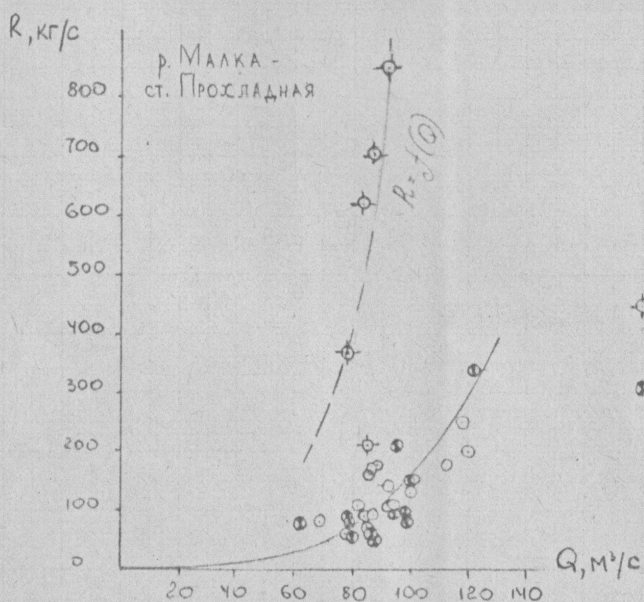
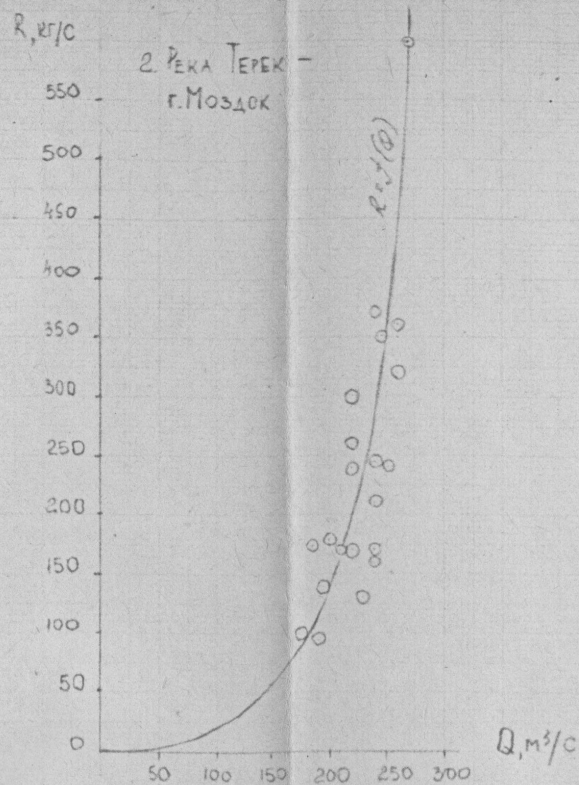
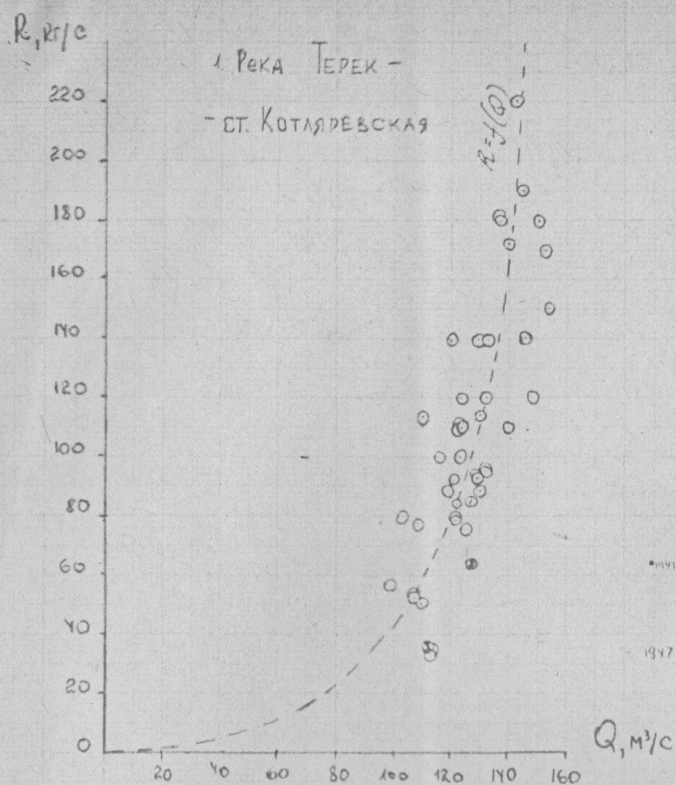
Принимая во внимание достаточно длительную продолжительность натуральных рядов наблюдений, в качестве расчетных к проекту рекомендуются средние многолетние значения стока взвешенных наносов, табл. 1.....

Для оценки изменчивости стока взвешенных наносов проведена статистическая обработка рядов наблюдений. Коэффициент вариации годовых расходов взвешенных наносов изменяется от 0,4 до 0,9, табл. 2

Внутригодовое распределение стока взвешенных наносов принимается по среднему фиктивному распределению, табл. 3. В режиме стока наносов Терска и Малки более 90 % наносов проходит в половодно-паводочный период. На осеннее-зимнюю межень приходится менее 10 % общего стока наносов.

К стадии проекта Терско-Малкинского водохранилища в створе проектируемого гидроузла в 1984 г. проводились комплексные гидрологические работы по изучению стока воды и наносов (см. техн. отчет. Архив СКТВХ). Полученные значения мутностей и расходов взвешенных наносов за 1984 г. (иноговодный Р= %). в общем сравнимы с мутностями прошлых лет той же водности, рис.

Исследованиями ставилась также задача сравнения измерений стока наносов Госкомгидрометом и Севкавгипроводхозом у ст. Прохладной и Котляревской. Севкавгипроводхозом на указанных постах производился учет стока наносов детальным способом.



ГРАФИКИ СВЯЗИ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ
С РАСХОДАМИ ВОДЫ.

○ 1959-62 гг. - ПОВЫШЕННЫЙ СТОК НАНОСОВ ЗА СЧЕТ АКТИВНОГО
СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЯ

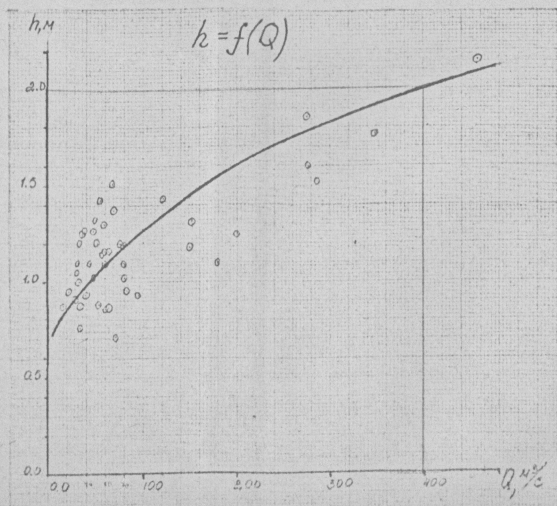
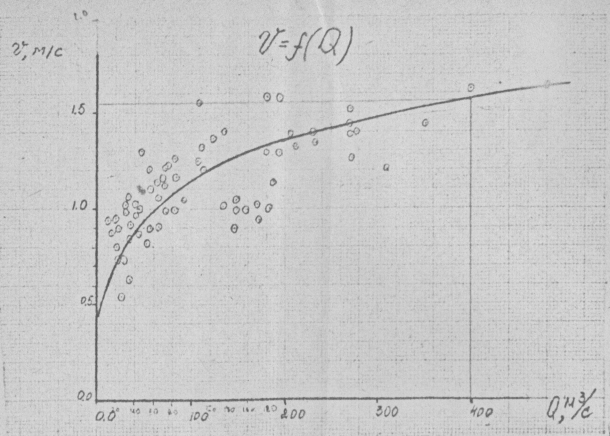
● 1965, 1966, 1967-1983 гг.

СОСТАВИЛ	НИКУЛИН	А.	ПРОЕКТ ТЕРСКО-МАЛ-	РИС
ПРОВЕРИЛ	ГОЛЫШЕВ	А. ВОЛГ-	КИНСКОГО ГИДРОУЗ-	1

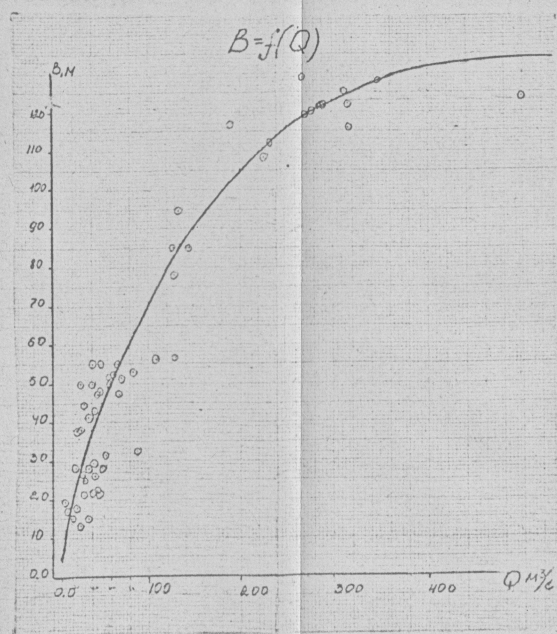
Таблица 3

Внутригодовое распределение стока взвешенных наносов

№ пп	Река, пункт	Месяцы												Год	Половод- но-паво- лочный период У-IX	Межень	Коэффи- циент эриди- ции го- стока наносов С
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Терек - ст.Котля- ревская %	0,6	0,6	0,9	3,4	10,5	23,5	27,9	22,9	6,7	1,4	0,9	0,7	100	91,5	8,5	0,4
2	Малка - ст.Про- хладная %	0,4	0,4	0,8	1,6	7,6	19,5	29,5	30,5	6,7	1,8	0,7	0,5	100	93,8	6,2	0,9
3	Терек -Моздок,%	0,4	0,5	0,8	2,3	8,4	18,9	29,1	28,4	7,4	2,2	1,0	0,6	100	92,2	7,8	0,44

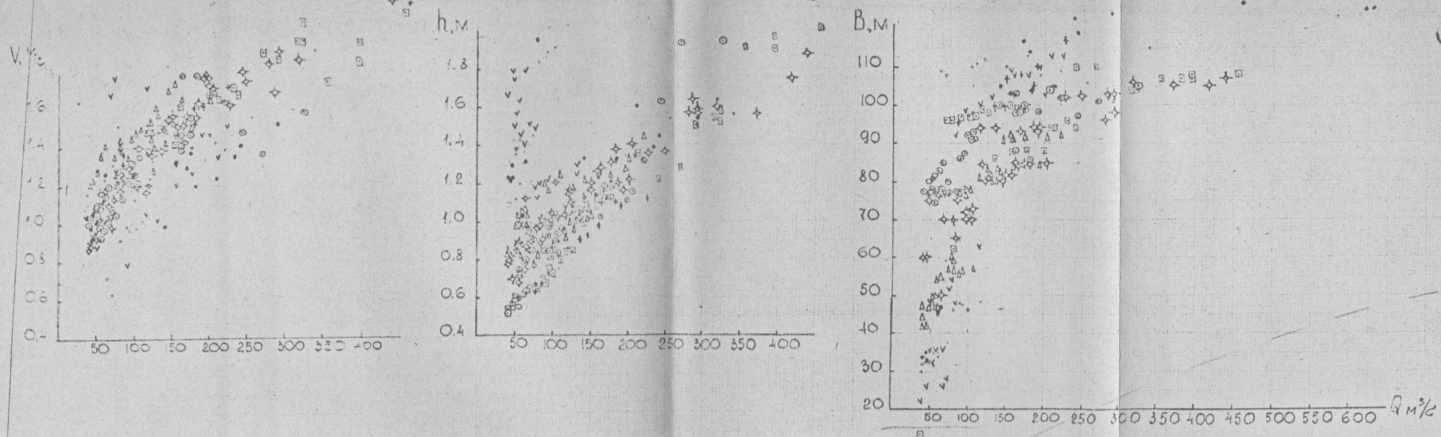


Зависимости гидравлических характеристик потока р.Малки у ст.Прохладной

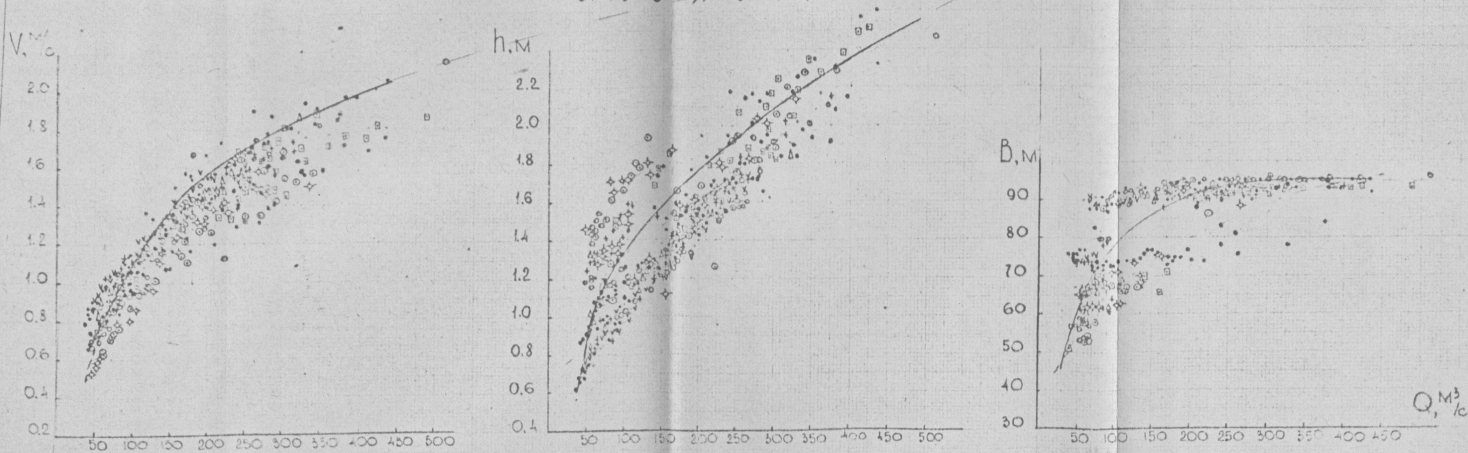


5/6

3. Кривые $V=f(Q)$, $h=f(Q)$, $B=f(Q)$ р. Терек - ст. Эльхотово



2. Кривые $V=f(Q)$, $h=f(Q)$, $B=f(Q)$ р. Терек - ст. Комляревская



НАЧИСЛЕЛ	ПРЕДАН	Проект	
ОСТАВЛЕН	ПРИНЯТ	Горско-Малкинское	Рис. 6
ПРОВЕРЕН		ГИДРОУЗЛА	

Работы и публикации материалов Госкомгидромета поступают с запозданием на 2-3 года, поэтому сопоставить полученные данные в настоящее время не представляется возможным.

Сопоставление данных Госкомгидромета с данными наблюдений Севкавгипроводхоза будет выполнено на последующих стадиях проекта.

На стадии ТЭО из осторожности и с учетом существующего в литературе мнения [] о недомере на постах Госкомгидромета стока взвешенных наносов, рекомендуем внести в расчетные данные повышающий коэффициент на точность учета стока +20 %.

а/Крупность взвешенных наносов.

Фракционный состав взвешенных наносов определяется многими факторами - составом пород, почвенным покровом водосбора, водным режимом реки, условиями формирования наносов, русловыми процессами. В гранулометрическом составе взвешенных наносов Терека до 70 % преобладают пылеватоглинистые частицы, доля песчаных частиц не превышает 10 %.

В гранулометрическом составе взвешенных наносов Малки преобладают песчаные частицы - 50 %, доля пылеватых частиц уменьшается до 40%. Анализ гранулометрического состава взвешенных наносов показывает его слабую зависимость от водности реки. В связи с этим определялись осредненные характеристики взвешенных наносов независимо от водности.

Анализ гранулометрического состава взвешенных наносов показывает недоучет в составе наносов глинистых фракций. Недоучет глинистых и частично пылеватых фракций отмечен при ситовом методе анализа наносов примерно до 1960 г.

В последующие годы при использовании метода пипетка - фракциометр (ПФ) содержание в составе взвешенных наносов глинистых (менее 0,005 мм) и пылеватых фракций (менее 0,01) стало учитываться.

При определении расчетного состава взвешенных наносов использованы данные лабораторных анализов методом пипетка - фракциометр. Средневзвешенный гранулометрический состав по расходам наносов за период измерения методом (ПФ) приведен на форматке, рис. 2

Для расчетов заиливания водохранилища по р. Терек у ст. Котляревской и р. Малке - у ст. Прохладной определены декадные мутности воды за период наблюдений. За отдельные декады года выполнено восстановление декадных расходов взвешенных наносов по графикам связи $R_{\text{взв}} = f(Q)$, см. прилож. Среднедекадные расходы взвешенных наносов приведены в табл. 4 и 5

Расчет стока влекомых наносов

Надежные приборы и методы измерения стока влекомых наносов отсутствуют. В связи с этим подразделениями Госкомгидромета сток влекомых наносов не измеряется. Измерения стока влекомых наносов горно-предгорных рек, особенно в паводки осложнено и трудностями технического характера.

На реках Северного Кавказа измерения стока влекомых наносов проводились лишь на р. Терек у с. Казбеки в 1938 - 1939 г.г.

Отсутствие длительных систематических наблюдений за стоком влекомых наносов горно-предгорных рек и их низкая

точность исключают возможность использования данных Госкомгидромета.

В этих условиях расчет стока взвешенных наносов производят по аналитическим зависимостям, полученным на основе теоретических ^рработок или лабораторных экспериментов.

С другой стороны, использование той или иной зависимости существенно затруднено большим количеством имеющихся в технической литературе [1,2] расчетных зависимостей для определения количества взвешенных наносов. Отсутствуют четко обоснованные рекомендации и аргументированные ограничения по условиям их применения.

Все указанные зависимости делятся на три группы: кинематические, в которых скорость потока рассматривается как определяющий фактор, формулы с расходом наносов Q функции взвешивающей силы, формулы, разработанные на базе теории вероятностей (стохастические).

Определяющими факторами стока взвешенных наносов является ^угранулометрический состав донных отложений и гидравлические характеристики потока. Определение гидравлических характеристик потока на вызывает затруднений и точность их определения довольно высокая, особенно при наличии натурных измерений в гидрометрических створах.

Выбор расчетных параметров по ^угранулометрическому составу ^{отложений} сопряжен с рядом трудностей. Во первых это связано с ограниченностью исходных данных по гранулометрии, во-вторых с его низким качеством, Это проявляется прежде всего в недоборе крупных фракций подразделениями Госкомгидромета.

По результатам проводимых изысканий на предшествующих стадиях проекта, отбору валовых проб в русле установлено

наличие в составе донных отложений гальки и валунов, по данным же Госкомгидромета эти фракции полностью отсутствуют. Из общего числа проб донных отложений около 70 % отобрано с помощью щупа или дночерпателя. Согласно "Методическим указаниям гидрометелужбы № 85" эти приборы допустимо использовать для илистых и песчано-гравелистых грунтов со скоростями течения до 1 м/с.

Недомер гравелисто-валунных фракций не позволяет принять эти данные в качестве расчетных.

Для выбора расчетных кривых грансостава использованы данные по отбору валовых проб (геологические материалы), материалы рекогносцировочного обследования и отбор проб донных отложений отделом гидрологии для данной стадии проекта, табл. 6. Отбор проб и их обработка произведена полностью согласно []. Принятие в расчет кривые гранулометрического состава хорошо согласуются с кривыми грансостава донных отложений, использованных на предшествующих стадиях проекта (рис. 3 и 4).

Определение гидравлических характеристик потока производилось по осредненным кривым $h = f(Q)$, $B = f(Q)$, $\bar{V}_{cp} = f(Q)$ рис. 5 и 6, построенным по материалам натурных наблюдений на постах Госкомгидромета. Использование осредненных кривых связано со значительными деформациями русла рр. Терека и Малка.

В соответствии с указаниями по расчету заиления водохранилищ и гидрологическим расчетам при проектировании водохранилищ выполнен расчет стока влекомых наносов по формулам Г.М. Шамова, Ф. Н. Талиази. В дополнение к этому выполнены также расчеты стока влекомых наносов по методическим указаниям ГИ []

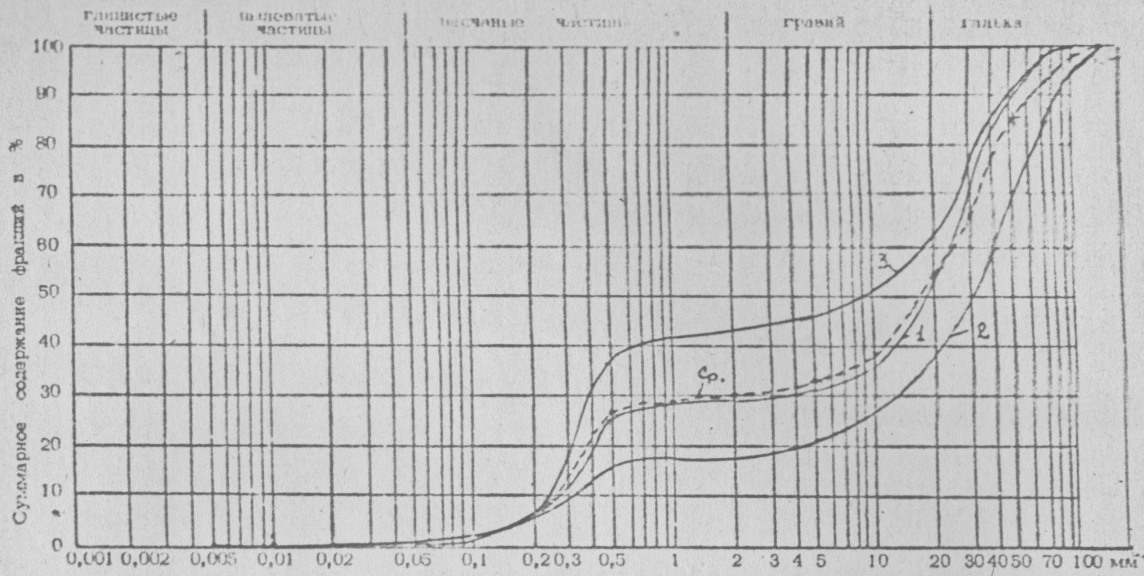
1984 г.

Терско-Малкинский гидроузел

[illegible]

3

СУММАРНАЯ КРИВАЯ ГРАДУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОД ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
р. МАЛКА - ст. Прохладная



№ п/п	Дата	Характеристика состояния н/по-сов.	Q м³/с	Размеры фракций в мм, содержание в процентах																	Размеры наибольших фракций		
				500-400	400-300	300-200	200-100	100-80	80-40	40-30	30-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01		0,01-0,005	0,005-0,001
1	1.10.81	Донные	15,0						14,7	13,6	17,1	17,4	6,0	2,2	1,5	1,7	17,2	6,7	1,9				
2	7-	отложен.	5,0				5,4	8,0	26,4	10,8	10,9	10,6	6,6	2,9	1,3	1,3	7,8	4,5	2,4	0,8	0,3		Рис 4
3	7-		11-						14,7	10,5	12,4	12,1	5,1	2,3	1,8	1,9	30,1	7,3	1,8				
		Средн.					1,3	2,6	18,6	11,6	13,5	13,4	5,9	2,5	1,5	1,6	18,4	6,2	2,0	0,3	0,1		

7052-ТД
1-21 т/м³

Методика расчетов заключалась в следующем:
используя гидравлические характеристики и характеристики
крупности донных отложений по расчетным формулам определялись
расходы влекомых наносов для фиксированных расходов воды.
Строились графики связи $R_{вл} = f(Q)$, рис. 7.
В качестве расчетной принята верхняя огибающая $R_{вл} = f(Q)$ (рис. 8)
по методическим указаниям [], расчетная формула и
промежуточные величины приведены в табл. 7.

Сток влекомых наносов рассчитывался по декадным расходам
воды за период 1930 - 1982 г.г., результаты расчетов приведены
в табл. 7.

Сопоставление полученных величин стока влекомых наносов
со стоками влекомых наносов, полученных на предшествующих
стадиях проекта, приведено в табл. 8.

Таблица 8

Сопоставление расчетных величин стока
влекомых наносов к различным стадиям
проекта

С т а д и я проекта	Год	Влекомый сток	
		<i>R</i> , кг/с	<i>W</i> , тыс.т
1. р. Малка - ст. Прохладная			
Т Э О	1980	5,62	177
ОМ низовьев Терека	1984	5,62	177
РП	1984	6,30	205,5
2. р. Терек - ст.Котляревская			
Т Э О	1980	9,80	310
ОМ низовьев Терека	1983	9,80	310

Расчеты расходов втекомых наносов по различным формулам

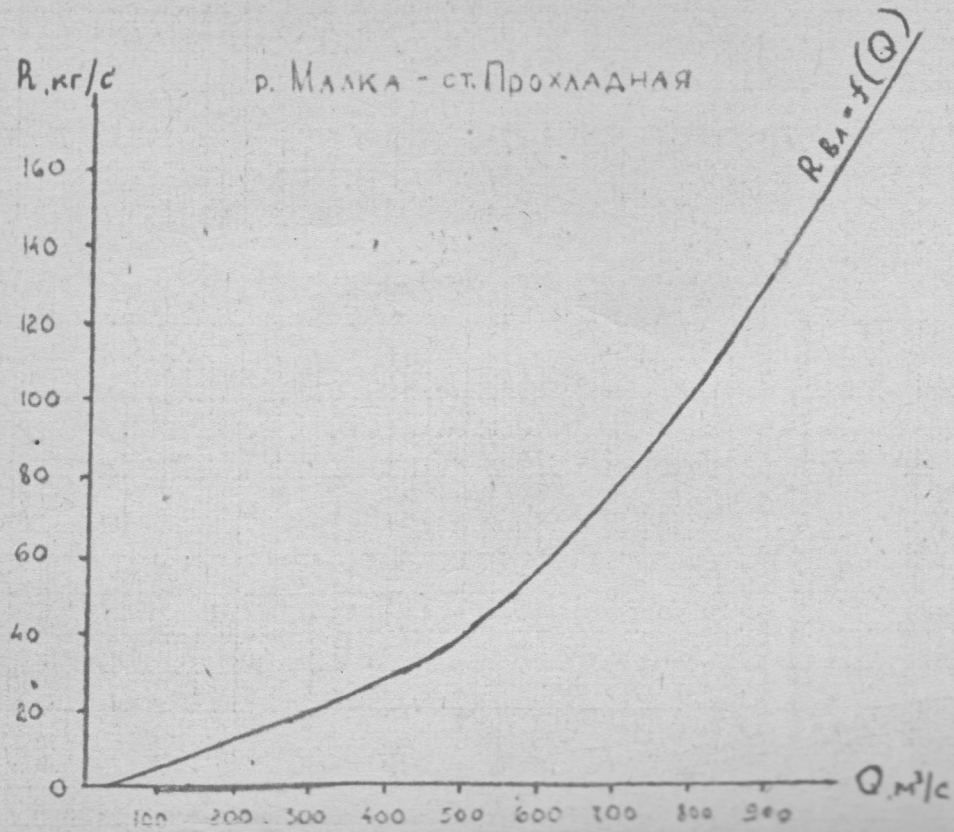
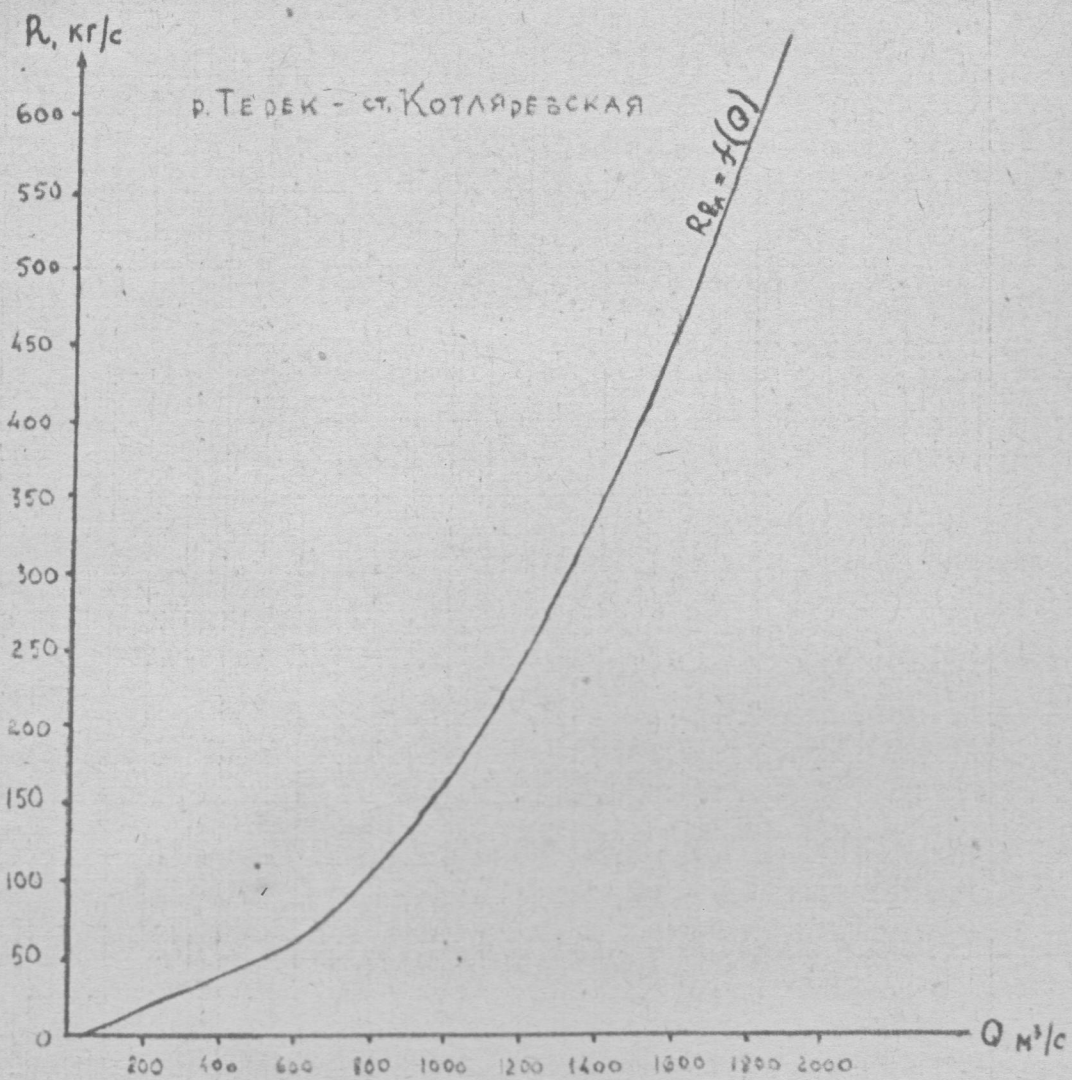
1	2	3	4	5	Ф-ла Шахова					Ф-ла Талмазы			Методические указания к измерению						
					d _{рег} м	d _{ср} м	R _{ка} = k (V _{ср} /V _{ср1}) (V _{ср} - V _{ср1}) (d _{ср} /k _{ср})			R _{ка} = 0,06 V _{ср} ^{1/2} (1 - V _{ср} /V _{ср1}) · Q			d _г мм	C = 33 (d _г /k) ^{1/2}	Q = (V _{ср} · C · k) ²	Вычисление			
							V _{ср} = 3,7 x d _{ср} ^{1/2} / k _{ср}	k = 2,5 x 3 (d _{ср} /k _{ср}) ^{1/2}	R _{ка}	V _{ср} = 2,8 x d _{ср} ^{1/2} / k _{ср}	M	R _{ка} = M · Q				P = 0,57 + 3,3 / C	V _{ср} = (d _{ср} /d _{ср1})	d = Δ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
р.Малка-ст.Прохладная	50	1,04	0,94	45	0,011	0,0020	0,478	0,062	2,05	0,599	0,016	0,80	25,8	56,4	262	0,628	9,19	0,005	
	100	1,27	1,14	70	0,016	0,0039	0,616	0,097	5,28	0,742	0,025	2,50	"	54,6	246	0,630	"	"	
	150	1,45	1,23	90	0,021	0,0060	0,725	0,129	8,85	0,854	0,031	4,65	"	53,4	236	0,632	"	"	
	200	1,50	1,36	105	0,024	0,0074	0,791	0,149	12,0	0,924	0,033	6,60	"	52,5	229	0,633	"	"	
	250	1,72	1,42	116	0,026	0,0080	0,826	0,156	14,5	0,960	0,035	8,75	"	51,9	224	0,634	"	"	
	300	1,86	1,48	123	0,028	0,0087	0,858	0,166	17,3	1,000	0,037	11,1	"	51,2	219	0,634	"	"	
	350	1,92	1,52	123	0,030	0,0092	0,883	0,172	19,0	1,022	0,039	13,6	"	50,9	216	0,635	"	"	
	400	2,00	1,57	132	0,034	0,0107	0,932	0,190	20,3	1,070	0,041	16,4	"	50,6	214	0,635	"	"	
	450	2,15	1,69	132										"	50,0	209	0,636	"	"
	660	2,40	2,08	132										"	49,1	202	0,637	"	"
850	2,60	2,42	132										"	48,4	197	0,638	"	"	
р.Терек-ст.Котлиревская	70	1,14	0,83	70	0,008	0,0020	0,487	0,062	2,10	0,612	0,009	0,63	40,9	60,0	234	0,625	2,24	0,007	
	100	1,34	1,10	78	0,014	0,0035	0,602	0,090	4,80	0,732	0,018	1,80	"	58,4	279	0,626	"	"	
	150	1,58	1,33	86	0,025	0,0083	0,839	0,167	9,40	0,938	0,035	5,25	"	56,8	256	0,628	"	"	
	200	1,77	1,56	91	0,034	0,0125	0,956	0,211	14,6	1,080	0,046	9,20	"	55,7	256	0,629	"	"	
	250	1,94	1,70	92	0,042	0,0172	1,086	0,261	17,5	1,197	0,055	13,8	"	54,9	249	0,630	"	"	
	300	2,09	1,80	95	0,048	0,0193	1,137	0,282	21,8	1,252	0,064	19,0	"	54,2	243	0,631	"	"	
	350	2,23	1,90	95	0,055	0,0223	1,213	0,311	24,6	1,322	0,071	24,8	"	53,6	239	0,632	"	"	
	400	2,35	1,98	95	0,061	0,0255	1,279	0,340	27,1	1,387	0,076	30,5	"	53,1	234	0,632	"	"	
	450	2,47	2,06	95	0,068	0,0276	1,325	0,353	30,2	1,431	0,085	33,2	"	52,7	231	0,633	"	"	
	620	2,80	2,53	95									"	51,6	222	0,634	"	"	
	964	3,50	3,07	95									"	50,2	210	0,636	"	"	
	1430	3,80	3,96	95									"	49,1	202	0,637	"	"	
	1660	4,00	4,37	95									"	48,7	199	0,638	"	"	
	2050	4,50	5,02	95									"	48,1	194	0,639	"	"	

и расчету стока элекомых наносов

Формула: $P_{\text{вн}} = \rho_{\text{вн}} \cdot B = 0,01 \cdot d \cdot \rho_{\text{вн}} \cdot d \left(\frac{v_p - v_{\text{кар}}}{v_{\text{ср}}} \right) \cdot \frac{v_p}{v_{\text{кар}}} \cdot \frac{W_{\text{max}}}{u}$

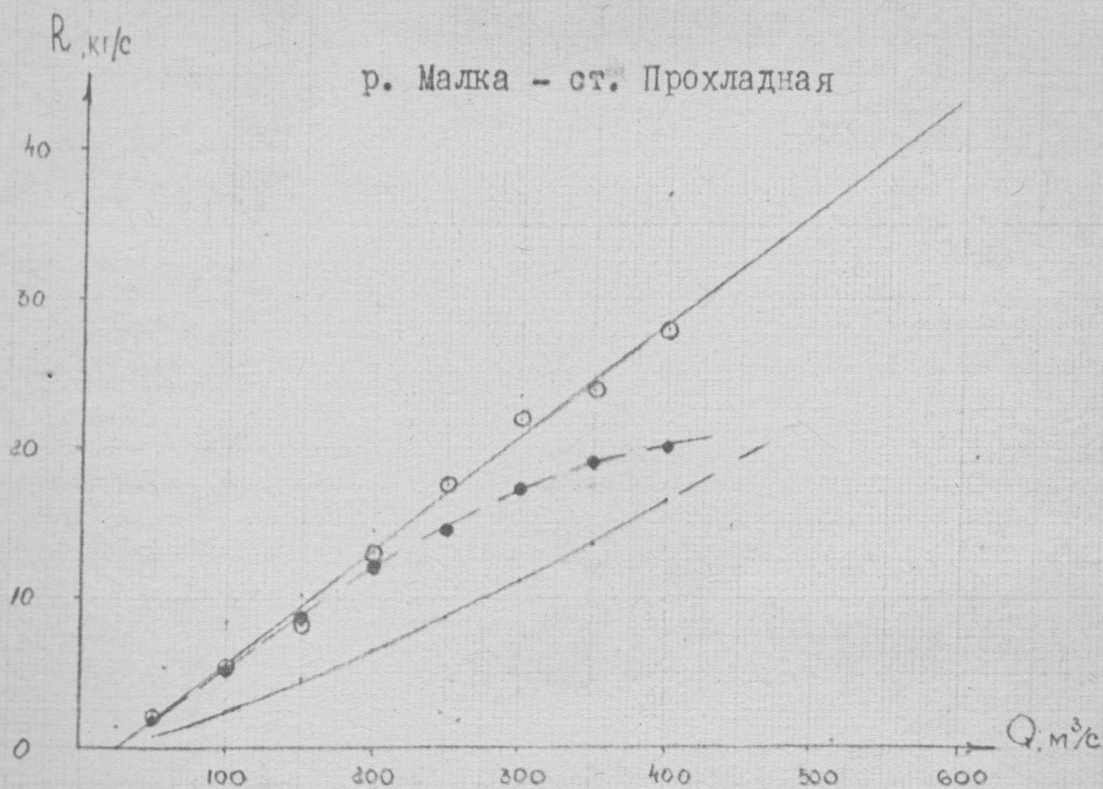
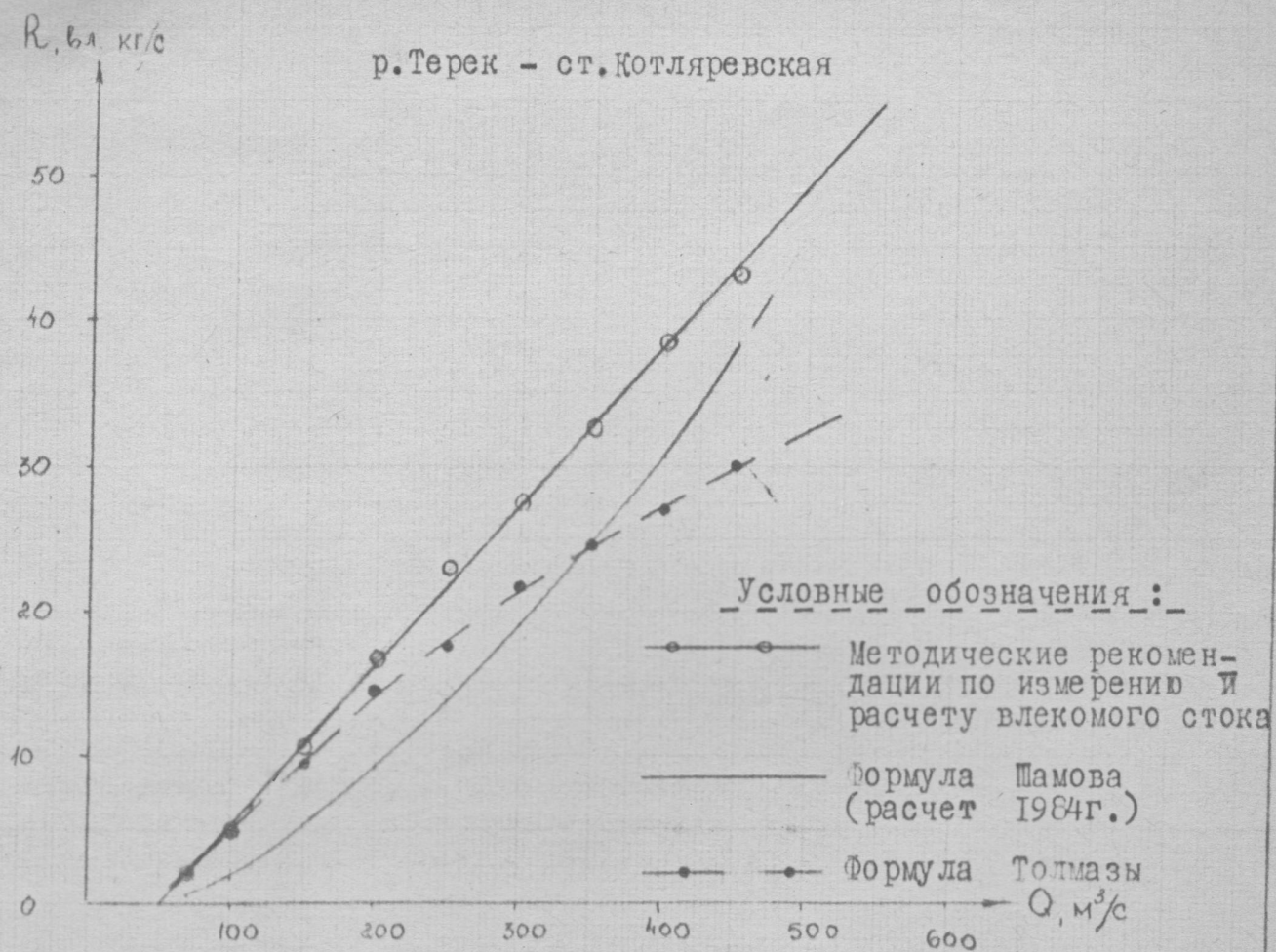
$\alpha = \frac{V_p}{C-1} = \frac{110 \sqrt{1-Pg^2}}{C-1}$						Первый этап						Второй этап						Третий этап					
$\tilde{y} = \frac{d_1 - d}{2H}$	d_1	$m = \frac{d_{вн}^2 \cdot v_p^2}{d_{ср}^2 \cdot v_{ср}^2}$	$d_{вн} = \frac{d_{ср}^2 \cdot v_{ср}^2}{d_{вн}^2 \cdot v_p^2}$	$d_{ср} = \frac{d_{вн}^2 \cdot v_p^2}{d_{ср}^2 \cdot v_{ср}^2}$	$d_1 = 0,01 \cdot d \cdot d_{ср}$	$\tilde{y}$	α	m	$d_{вн}$	$d_{ср}$	u	$v_{кар} = \frac{u}{\sqrt{m}}$	$W_{max} = \frac{3 \cdot v_p}{\sqrt{m}}$	$\rho_{вн} \cdot \frac{v_p}{v_{кар}}$	$\frac{v_p}{v_{кар}}$	$\sqrt{\frac{f}{f_0}}$	$\frac{H_{вн}}{H_{ср} - H_{вн}}$	$\frac{W_{max}}{u}$	$\rho_{вн}$	$\rho_{вн} \cdot B$			
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
1,0	0,69	0,242	0,0109	0,0017	0,0061	0,997	0,69	0,242	0,0109	0,0061	0,34	0,69	0,212	2200	1,36	0,442	0,635	0,624	0,0497	2,24			
0,998	0,70	0,249	0,0160	0,0026	0,0096	0,996	0,70	0,249	0,016	0,0096	0,43	0,86	0,218	"	1,33	0,413	0,785	0,507	0,078	5,46			
0,998	0,69	0,242	0,0202	0,0034	0,0121	0,996	0,69	0,242	0,0202	0,0121	0,51	1,04	0,250	"	1,23	0,432	0,831	0,490	0,092	8,23			
0,998	"	"	0,0223	0,0040	0,0133	0,996	0,69	0,242	0,0228	0,0133	0,52	1,06	0,270	"	1,28	0,442	0,892	0,519	0,124	13,0			
0,999	"	"	0,0249	0,0045	0,0154	0,996	0,69	0,242	0,0249	0,0154	0,54	1,10	0,285	"	1,29	0,432	0,945	0,529	0,150	17,4			
0,999	"	"	0,0271	0,0050	0,0163	0,996	0,69	0,242	0,0271	0,0163	0,56	1,14	0,301	"	1,30	0,423	0,998	0,538	0,178	21,9			
0,999	"	"	0,0286	0,0053	0,0174	0,996	0,69	0,242	0,0286	0,0174	0,58	1,18	0,310	"	1,29	0,423	1,021	0,534	0,196	23,8			
0,999	"	"	0,0305	0,0053	0,0182	0,995	0,69	0,242	0,0305	0,0182	0,59	1,20	0,322	"	1,31	0,413	1,074	0,546	0,212	28,0			
0,999	0,68	0,236	0,0344	0,0068	0,0210	0,995	0,69	0,242	0,0344	0,0210	0,64	1,30	0,351	"	1,30	0,425	1,140	0,548	0,259	34,2			
0,999	0,68	0,236	0,0350	0,0067	0,0218	0,994	0,69	0,242	0,0350	0,0218	0,75	1,52	0,439	"	1,37	0,405	1,467	0,585	0,512	67,6			
0,999	0,68	0,236	0,0368	0,0068	0,0236	0,993	0,69	0,242	0,0368	0,0236	0,85	1,75	0,517	"	1,40	0,398	1,781	0,608	0,823	109			
0,997	0,70	0,243	0,0395	0,0073	0,0258	0,997	0,70	0,243	0,0395	0,0258	0,93	0,63	0,514	2200	1,29	0,423	0,592	0,453	0,331	2,17			
0,997	0,70	0,249	0,0149	0,0022	0,0096	0,996	0,70	0,249	0,0154	0,0096	0,43	0,86	0,198	"	1,23	0,423	0,736	0,460	0,064	5,00			
0,998	0,69	0,242	0,0235	0,0036	0,0145	0,995	0,69	0,242	0,0235	0,0145	0,53	1,08	0,254	"	1,28	0,423	0,923	0,479	0,124	10,7			
0,998	"	"	0,0300	0,0043	0,0179	0,994	0,69	0,242	0,0300	0,0179	0,59	1,20	0,293	"	1,30	0,423	1,052	0,497	0,135	16,8			
0,998	"	"	0,0356	0,0053	0,0214	0,994	0,69	0,242	0,0356	0,0214	0,64	1,30	0,323	"	1,31	0,413	1,163	0,505	0,250	23,0			
0,998	"	"	0,0400	0,0067	0,0240	0,994	0,69	0,242	0,0400	0,0240	0,68	1,38	0,342	"	1,30	0,423	1,215	0,503	0,290	27,6			
0,998	"	"	0,0445	0,0076	0,0256	0,994	0,69	0,242	0,0445	0,0256	0,72	1,46	0,370	"	1,30	0,423	1,232	0,512	0,344	32,7			
0,998	"	"	0,0484	0,0084	0,0283	0,994	0,69	0,242	0,0484	0,0283	0,74	1,50	0,388	"	1,32	0,413	1,350	0,524	0,404	38,4			
0,999	"	"	0,0523	0,0092	0,0305	0,994	0,69	0,242	0,0523	0,0305	0,77	1,57	0,407	"	1,31	0,413	1,412	0,529	0,453	43,0			
0,999	"	0,243	0,0672	0,0122	0,0391	0,983	0,69	0,243	0,0672	0,0391	0,88	1,78	0,469	"	1,31	0,418	1,586	0,523	0,657	62,4			
0,999	0,68	0,236	0,1134	0,0224	0,0554	0,992	0,69	0,243	0,1167	0,0556	1,05	1,15	0,636	"	1,44	0,393	2,235	0,606	1,643	156			
0,999	"	"	0,1886	0,0388	0,0717	0,991	0,69	0,243	0,1942	0,0717	1,19	2,41	0,836	"	1,64	0,372	3,065	0,702	3,858	365			
0,999	"	"	0,2297	0,0480	0,0786	0,990	0,69	0,243	0,2365	0,0786	1,25	2,84	0,829	"	1,72	0,361	3,465	0,743	5,265	590			
0,999	"	"	0,2684	0,0649	0,0937	0,989	0,69	0,243	0,3121	0,0937	1,36	2,76	1,081	"	1,82	0,345	4,075	0,795	8,882	796			

График связи расходов влекомых наносов
с расходами воды.



5

График связи расходов влекомых наносов
с расходами воды



Составил	Гольшнев	Л. Гол	Проект Терско-Малкинского	Рис.
Проверил	Никитин	Л.	ГИДРОУЗЛА.	

	1	2	3	4
Р П		1984	10,0	325

Расчетные величины стока влекомых наносов, т/сут на данной стадии проекта (рабочий проект) по р. Терек близки к ранее полученным данным. Увеличение влемого стока по р. Малка на 14 %, связано с уточнением гранулометрического состава донных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указания по расчету заиления водохранилищ при
строительном проектировании.

Гидрометиздат, Л. 1973 г.

2. Рекомендации по гидрологическим расчетам при
проектировании водохранилищ.

Гидрометиздат, Л. 1983 г.