

И. Н. Ж. Г. Н. Р. О. Е. Р.

Д. Е. П.

2003

УКРУПНЕННЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛИ
СТОИМОСТИ
ВОДОХРАНИЛИЩ



1 9 3 3 3

ГОССТРОЙИЗДАТ

ИИЖ. Г. Н. РОЕР

0/21

УКРУПНЕННЫЕ
ИЗМЕРИТЕЛИ
СТОИМОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩ

177174

177174



РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

НКТП СССР
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ И СУДОСТРОЕНИЯ
ГОССТРОЙИЗДАТ

МОСКВА

1933

ЛЕНИНГРАД

Отв. редактор Анахов Н. П. Техн.-констр. книги Цишевский, Ю. и Белявин, С. А.

Сдано в набор 9/V 1932 г. Подписано к печати 22/XI 1932 г. 5³/₄ печ. л. В 1 ш. л. 62.00
знаков. Формат 72×105¹/₁₆. Индекс С-15-5-3.

Москва. Уполномоченный Главлита В 28998. Заказ № 769. 3.500 экз.

16-я тип. треста «Полиграфкинг», Трехпрудный, 9.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время в связи с проведением пятилетнего плана индустриализации в СССР осуществляется большое число различных воднохозяйственных проблем (Днепрострой, Свирьстрой, водоснабжение Донбасса, гидроэлектростанции на Кавказе, ирригация Туркестана, Кавказа и пр.).

При разрешении почти каждой проблемы водного хозяйства (орошение, водоснабжение, судоходство, использование гидроэнергии и предупреждение наводнений), поставленной отдельно для одной из указанных целей или комплексно для нескольких из них (что чаще в последнее время), приходится сталкиваться с вопросом перераспределения стока реки в период времени одного года или нескольких лет.

Для этого необходимо сооружать водохранилища, магазинирующие стоки рек с помощью водоудержательных плотин.

Первая стадия разрешения всякой воднохозяйственной проблемы — составление схемы или рабочей гипотезы, заключительной частью которой является ориентировочная сметная строительная, а также эксплуатационная стоимость сооружений, необходимая для экономических сравнений различных вариантов между собою, а также для окончательно выбранного варианта в первом его приближении.

Стоимость водоудержательных плотин с водосливными и водоспускными сооружениями из общей стоимости осуществления всей проблемы в целом составляет в большинстве случаев наиболее солидную сумму.

При первой стадии проектирования стоимость всех сооружений обычно подсчитывается или по аналогии с существующими сооружениями или на основании опыта проектировщика и т. п.

Для удобного и быстрого подсчета стоимости всех гидротехнических сооружений необходимо было бы иметь укрупненные измерители стоимости по каждому виду этих сооружений.

Во многих других отраслях инженерного искусства, как-то в мостостроении, гражданских и промышленных сооружениях, работы по установлению типовых сооружений, а попутно и укрупненных измерителей, уже ведутся в СССР в продолжение нескольких лет, но все же эти измерители еще являются предметом дискуссий.

Гидротехника является отраслью инженерного искусства, где типовое сооружение очень затруднительно выработать и применить, так как геологические условия оснований, а также совокупность местных условий столь разнообразны, что почти невозможно найти два места с совершенно одинаковыми условиями.

Ни в одной отрасли инженерного творчества опыт не занимает столь почетного места, как в гидротехнике. Можно сказать, что гидротехники в огромной мере учатся на опыте.

Поэтому вопросы типовых сооружений и укрупненных измерителей в гидротехнике очень трудно разрешаются и являются вопросами дискуссионного порядка.

Настоящая работа представляет собою, насколько известно автору, первую попытку систематизировать и предложить некоторые методы подсчета и

установления укрупненных измерителей стоимости водохранилищ.

Вследствие этого отдельные детали настоящей работы могут являться предметом дискуссий, как и всякие новые вопросы, выдвигаемые жизнью перед технической общественностью, но никто не будет отрицать необходимости такой работы в целом.

Нужно отметить, что массовое строительство крупных водохранилищных плотин для целей промышленного водоснабжения, ирригации и утилизации гидроэнергии у нас в СССР является делом новым и только начинает разворачиваться. До сего времени нет еще достаточного количества опытных кадров рабочих и техперсонала (гидротехников)—руководителей и организаторов этой отрасли гидростроительства.

В связи с этим имеющиеся механизмы и оборудования зачастую используются крайне нерационально, что ведет к значительному удорожанию возводимых сооружений.

При калькуляции единичных расценок для установления предлагаемых нами укрупненных измерителей стоимости (второго приближения) мы не считаем возможным по указанным выше соображениям ориентироваться на повышенную стоимость наших водохранилищ; на сегодня можно считать, что через один, максимум два года при современных темпах мы должны пройти период «детских болезней» и путем улучшения организации строительства, внедрения массовой механизации, повышения опытности и квалификации кадров строителей (техперсонала и рабочих) удешевить современное гидростроительство.

Поэтому предлагаемые нами измерители стоимости в некоторых случаях могут оказаться ниже данных современного гидростроительства.

В своем первоначальном виде эта работа была написана автором для «Схематического проекта водоснабжения Донбасса», составленного государственным трестом «Водоканалстрой» в конце 1929 г. по заданию правительства. В ней принимали участие под общим руководством автора также инженеры Н. Ф. Бузников и К. Тимофеев. В дальнейшем эта работа была частично переделана и дополнена автором.

При установлении автором измерителей стоимости водохранилищ первого приближения были использованы данные по значительному числу водохранилищ. Все же автор считает, что предложенные укрупненные измерители первого приближения должны быть впоследствии уточнены путем дополнительного использования данных по еще более значительному числу водохранилищ, главным образом отчетных данных о построенных объектах.

Принося глубокую благодарность специалистам, предоставившим необходимые материалы для данной работы, автор с признательностью встретит ценные указания и критику для использования их при дальнейшей углубленной разработке поставленных вопросов.

Май 1931 г.

Автор

I. Общая часть и методология

Наиболее простым и в то же самое время наиболее грубым «укрупненным измерителем» может служить стоимость 1 м^3 общего объема водыохранилища¹ при нормальном подпорном горизонте.

Этот измеритель можно применять тогда, когда нет никаких топографических данных по проектируемому водохранилищу, причем общая стоимость в этом случае может быть получена только в первом приближении. Поэтому такой измеритель назовем измерителем первого приближения.

В случае, если имеются какие-либо карты или планы мелких масштабов с высотными отметками или горизонталями, позволяющими составить хотя бы очень грубый поперечный профиль долины реки в сечении, где предполагено устройство вододержательной плотины, а кроме того имеются рекогносцировочные данные, устанавливающие геологию основания сооружений, — представляется возможным подойти точнее к исчислению стоимости плотин.

Для этого необходимо принять ту или иную схему узла сооружений и типа плотины (например бетонная плотина, частью глухая, частью водосливная, со щитами на гребне, или плотина земляная с водосливом в обход плотины в берегу, или наконец комбинация того и другого типа), дифференцировать всю плотину на части (глухую и водосливную) и подсчет стоимости вести отдельно для каждой. В этом случае за укрупненный измеритель нами предлагается принимать стоимость 1 пог. м плотин; общая стоимость сооружений в этом случае уже может быть подсчитана более точно. Назовем этот измеритель, по аналогии с первым, измерителем второго приближения.

Принятая методика установления укрупненных измерителей стоимости второго приближения состоит в том, что после выбора и установления типовых сооружений, по эскизам был произведен подсчет количества основных работ на 1 пог. м принятых типов плотин различной высоты.

Далее были вычислены единичные расценки этих основных работ и для принятых типов плотин подсчитаны укрупненные измерители стоимости 1 пог. м плотин S различной высоты H . Параллельно были выведены еще довольно показательные измерители стоимости: 1 м^3 тела плотины и по водосливному $1 \text{ м}^3/\text{сек}$ максимального пропускаемого расчетного расхода.

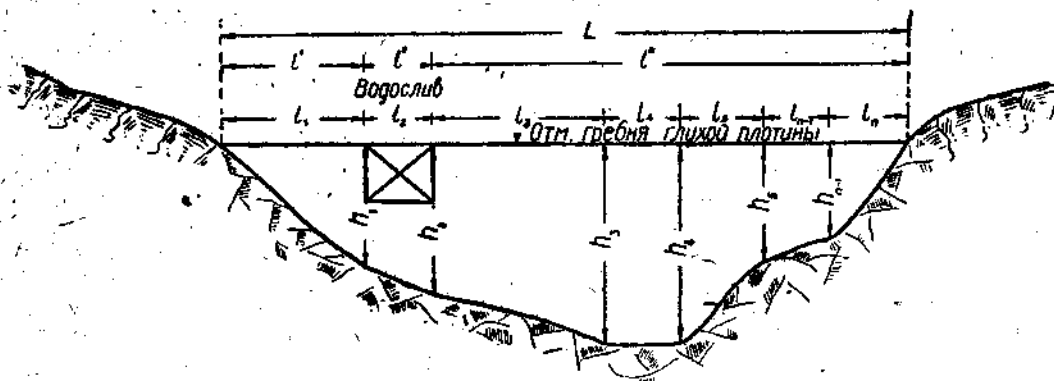
Все укрупненные измерители стоимости были изображены на соответствующих графиках в виде зависимости S от H (черт. 6, 7, 8); для некоторых чаще всего применяемых на практике измерителей, кроме того, подобраны аналитические выражения.

При применении вышеуказанных укрупненных измерителей для определения общей стоимости плотины в каждом частном случае надо иметь поперечный профиль долины реки по оси плотины (черт. 1), знать отметку максимального рабочего горизонта водохранилища, а следовательно и отметку гребня плотины, местоположение глухой и водосливной частей плотины и длину по гребню каждой из них, согласно принятым схеме и типу плотины (водослив среди глухой плотины в пойме реки — по черт. 1а или в обход плотины на косогоре — по черт. 1б).

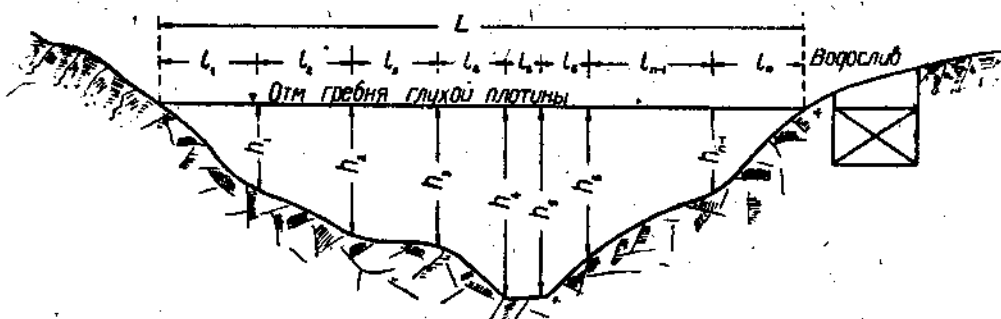
¹ Принять за измеритель 1 м^3 полезного объема не представляется возможным вследствие того, что в зависимости от цели водохранилища и гидрологических условий полезный объем может сильно меняться при одном и том же общем объеме.

Далее, имея для каждого характерного перелома профиля долины высоту плотины от уровня грунта, отдельно для глухой и водосливной частей плотины вычисляются средние высоты двух соседних поперечных сечений плотины; затем по укрупненным измерителям, выраженным графически или аналитически, берутся стоимости 1 пог. м плотины, соответствующие вычисленным средним высотам, и умножаются на расстояния между взятыми двумя соседними высотами; суммируя последние величины, получаем стоимость отдельно глухой и водосливной частей плотины (см. ниже примеры подсчетов).

Прежде чем принять описанный способ подсчета по средним высотам, предварительно было проанализировано еще два способа подсчета: а) стоимость по графику укрупненного измерителя берется для каждой высоты перелома профиля, определяется их полусумма, и далее—по преды-



Черт. 1а. Поперечный разрез долины реки по оси плотины (водослив в теле плотины).



Черт. 1б. Поперечный разрез долины реки по оси плотины (водослив вне тела плотины).

дущему, б) общая стоимость берется сразу по средневзвешенной высоте, представляющей частное от деления соответствующей площади (по черт. 1) на длину гребня каждой части плотины.

Способ а) дает величины, почти не отличающиеся от принятого способа (разница менее 0,1%), но в этом случае необходимо определять почти вдвое более цифр стоимости по графику укрупненных измерителей. Стоимость плотин, подсчитанная по способу б), дает цифры много ниже, чем по первым двум (порядка 10% и более, см. IV пример в V главе). Столь большая разница в стоимости объясняется тем, что зависимость стоимости 1 пог. м плотины от высоты выражается законом кривой с выпуклостью от оси абсцисс (где отложены стоимости), а не законом прямой. На основании изложенного оба эти способа для подсчетов нами не рекомендуются.

Для определения общей стоимости водохранилищ должны быть учтены еще кроме плотин с водосливами также сооружения для опораживания водохранилищ на случай ремонта сооружений, а также стоимость отчуждения затопляемых культурных земель и переноса усадеб. Стоимость этих последних

сооружений и расходов вследствие их относительно небольшой величины в общей стоимости водохранилищ может быть учтена индивидуально для каждого случая по особым укрупненным измерителям, принятым по аналогии с осуществленными проектами.

Далее содержание работы изложено в следующем порядке: сначала устанавливаются типы конструкции плотин и дается их описание, потом способ исчисления единичных расценок и выводы укрупненных измерителей второго приближения; затем уже производятся анализ и установление укрупненных измерителей первого приближения, на основании большого количества данных о стоимости водохранилищ, подсчитанных по укрупненным измерителям второго приближения, а также полученных из различных источников.

II. Типовые сооружения

Переходя к установлению типов и конструкций плотин, необходимо также принять и некоторые средние условия грунтов, служащих основанием плотин. Для района Донбасса на основании предварительного ознакомления с геологическими обследованиями мест под некоторые водохранилища можно было с достаточной осторожностью наметить два основных случая некоторых средних условий грунтов, каковые должны служить основанием плотин.

1. Ниже поверхности грунта в среднем на 7 м имеется «здоровая скала», т. е. известняки, песчаники или граниты.

2. Под слоем растительного грунта в среднем около 1 м на большую глубину простираются аллювиальные и дилuviальные породы, состоящие из супесей, суглинков или глинистых отложений разного качества, иногда со включением гальки и валунов.

Два принятых типовых условия грунтов основания плотин для Донбасса можно квалифицировать вообще как обычные и типовые для самых разнообразных районов СССР.

В соответствии с принятыми двумя случаями возможной геологии основания плотин, а также учитывая имеющиеся местные строительные материалы, были приняты два типа глухих плотин: а) гравитационная из бетона, б) земляная — насыпная, с укаткой грунта слоями.

1. Глухая гравитационная плотина

Для установления формы глухой гравитационной плотины исходим из основного треугольного профиля, причем для выбора того или иного уклона напорной и сухой грани обращаемся к приведенной здесь табл. 1 конструктивных размеров новейших построенных массивных плотин.

Из рассмотрения этой таблицы считаем возможным для типовой плотины остановиться: для напорной грани — на откосе 0,05 (заложение: высота), встречающемся наиболее часто для сухой грани — на откосе 0,75. Проф. К. Дубяга для предварительного проекта Днепровской плотины также предлагает указанные выше откосы, присовокупляя, что при этом правило М. Леви удовлетворяется на $\frac{2}{3}$ ¹.

Необходимо отметить, что нами рассматриваются типовые плотины до высоты 43 м от естественной поверхности грунта в месте, намеченном для плотины, или $43 + 7 = 50$ м здоровой скалы, служащей основанием в соответствии с принятыми условиями.

Ширина по гребню принята по аналогии с построенными плотинами: из табл. 1 видно, что при изменении высоты плотины от 60 до 130 м ширина колеблется от 4 до 9 м. Не предполагая устройства проезжей дороги по гребню, принимаем ширину по гребню 4 м для всех высот типовой плотины.

¹ См. статью «Некоторые положения для проектирования и расчета Запорожской плотины» в «Бюллетене Днепростроя», № 1.

Таблица 1

Косейные построенные плотины гравитационного типа

№ п.п.	Наименование плотины	Год постройки	Объем водохранилища 10° м	Наибольшая высота м	По гребню		Равнине озерная	Уклонной грани (за-ломки; высота)		Процент крупности камня	Принятые рас-четные рас-пределения в %	Основание	Целевое назначение	Источники
					длина м	ширина м		напорной	кусовой					
1	Арроурук (Arrowtook)	1912—1916	276	107,8	320	4,8	204	0	$\begin{cases} 0,64 \\ 0,67 \\ 0,70 \\ 0,80 \end{cases}$	20	—	Гранит	Орошение	Статья Г. Н. Попова жур-нале «Строительная про-мышленность» № 6 за 1928 г. (и №№ 12-14).
2	Камагара (Camagara)	1918—1920	110	97,0	151	4,0	300	$\begin{cases} 0,5 \\ 0,05 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,833 \\ 0,807 \end{cases}$	10,2	—	—	Энергетика	
3	О'Шагнесси (O'Shagnessy)	1920—1923	254	106	180	4,6	215	0,05	0,807	10	0—66	—	Водооснаб-жение	
4	Шавиньон (Chavignon)	Проект	210	85	—	5,0	—	0,05	0,70	—	75	—	Энергетика	
5	Барберин (Barberin)	1920—1925	37,5	80	264	4,5	350	0,05	0,80	10	0—100	Гнейс	—	
6	Веггиталь (Waggital)	1922—1924	140	109	187	4,0	—	0,033	0,73	—	80	Извест-няк	—	
7	Шварценбах (Schwarzenbach)	1922—1925	15	67	380	6,80	400	0,031	0,712	17,4	0—100	Гранит	—	
8	Эгюзон (Eguzon)	1922—1926	54	61	240	7,0	250	0,05	0,834	—	—	—	—	
9	Ланча-Плата (Lancha-Plata)	1928	256	110	250	5,0	360	$\begin{cases} 0,03 \\ 0,05 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,65 \\ 0,68 \end{cases}$	—	25	—	Орошение	
10	Хетч-Хетчи (Hetch-Hetchy)	1920	—	$\begin{cases} 130 \\ 100 \end{cases}$	—	7,5	213	0,05	$\begin{cases} \text{перем. в} \\ \text{ср. 0,65} \end{cases}$	—	—	—	Водооснаб-жение	
11	Дон-Педро (Don-Pedro)	1920	—	85/95	—	6,6	—	$\begin{cases} 0,05 \\ 0,025 \end{cases}$	0,61	—	—	Скал. грунт	Орошение	
12	Оуихи (Owyhee)	Начата по-стройка 1928	880	120+40	250	9,0	150	0,05	0,62	—	100—60	—	—	
13	Буль-Рон (Bull-Run)	1928	387	61	300	5,5	180	$\begin{cases} 0 \\ 0,04 \end{cases}$	0,70	—	100	Базальт	Водооснаб-жение	
14	Парде на р. Макелон (Par-de Macelonne riv.)	Начата по-стройка 1928	252	110	442	4,9	360	$\begin{cases} 0 \\ 0,03 \end{cases}$	$\begin{cases} 0,65 \\ 0,67 \\ 0,68 \end{cases}$	—	—	—	Водооснаб-жение	

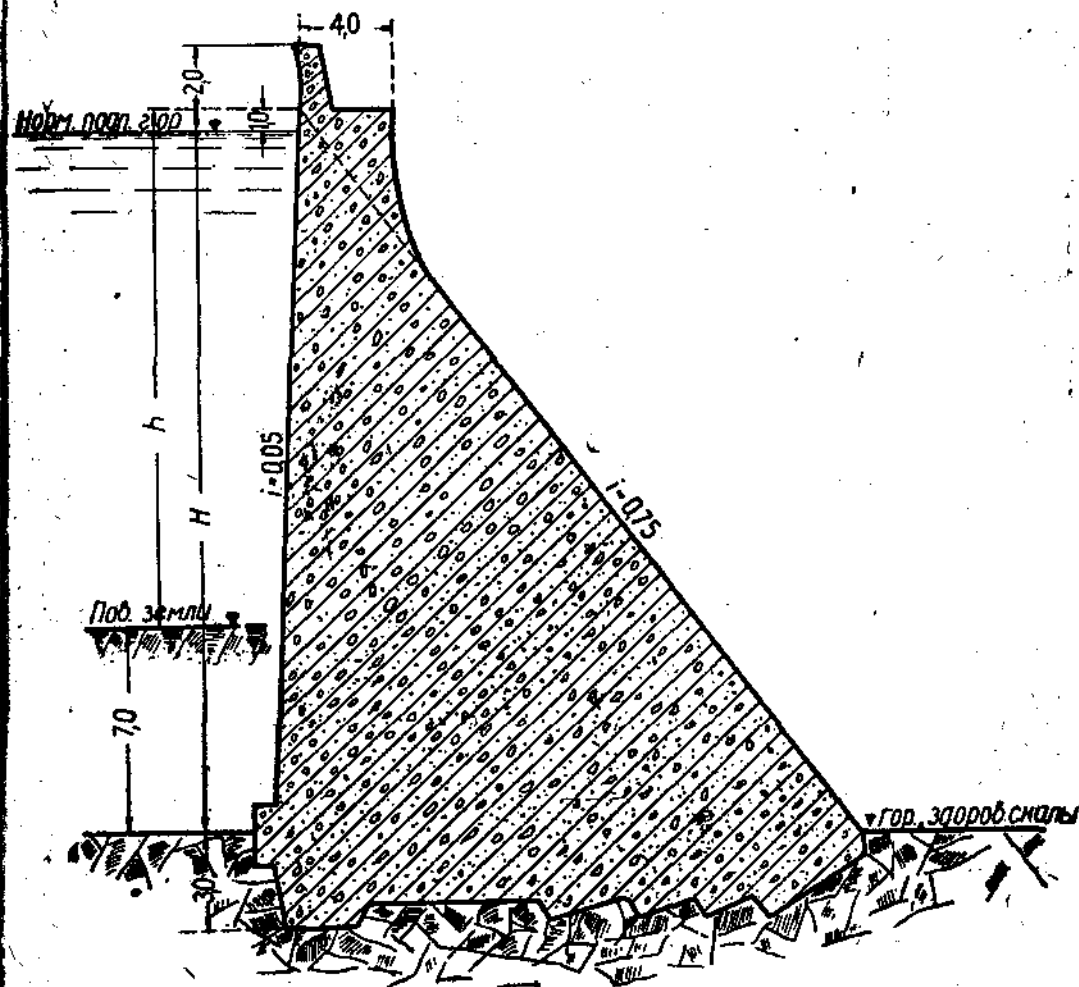
Примечание. Тип в графах означает отсутствие сведений в заимствованных материалах по данному размеру или вопросу.

Переход от массивного гребня к уклону 0,75 воздушной грани описан по радиусу круга.

Высокий рабочий горизонт за плотиной принимается на 1 м ниже гребня глухой плотины. Для предотвращения захлестывания волнами за гребень плотины с верхней стороны, кроме того поверх гребня поставлен железобетонный парапет высотой 2 м с козырьком для отражения волны.

Основание плотины обработано зубцами и углублено в среднем на 2 м в здоровую скалу, находящуюся на 7 м ниже дневной поверхности, как это было принято выше для первого случая средних условий геологии оснований.

Таким образом глухая плотина имеет вид, указанный на черт. 2.



Черт. 2. Поперечный профиль типовой глухой гравитационной плотины.

Тело плотины предположено из бетона с добавлением крупного камня («изюма») в размере только 10% общего объема.

Для составления расценок на бетонную кладку принимается ориентировочный состав бетона 1:3:6.

Практика постройки бетонных плотин последнего времени выявила неудобство транспортировки большого количества крупных камней, поэтому применявшийся ранее в плотинах большой процент втапливаемого камня, доходивший до 20—25%, в последнее время значительно понижен и не превышает 10—15%.

При принятых уклонах напорной и сухой граней плотины и весе 1 м³ кладки, равной 2,25 т, максимальные напряжения, развивающиеся в кладке у по-

дажы плотины, приведены в табл. 2. Для высоты плотин в 10, 25 и 50 м эти напряжения получены по интерполяции из таблицы, помещенной в № 1 журнала La Houille Blanche за 1928 г.

Таблица 2

Высота Н м	Максимальные напряжения в кг/см ²			
	нормальные		сдвигающие	
	при наполненном водохранилище на воздушной грани	при порожнем водохранилище на напорной грани	при наполненном водохранилище на напорной грани	при порожнем водохранилище на напорной грани
10	2,58	2,12	-0,41	0,53
25	6,45	5,30	-1,03	1,33
50	12,90	10,60	-2,05	2,65

Возможную водонепроницаемость напорного откоса предположено достигнуть с помощью нанесения торкрет-бетона слоем 3—4 см, но так как полной водонепроницаемости обычно достигнуть не удается, то для скорейшего отвода просочившейся воды предполагаются системы вертикальных дрен в напорной части тела плотины, с выводом их в нижний бьеф.

2. Водосливная гравитационная плотина

В соответствии с описанной выше типовой массивной плотиной на скалистом основании принят следующий тип водосливной плотины. Сливная часть плотины взята практического профиля по типу плотины Днепростроя, при этом ширина по основанию с запасом принята равной наибольшему напору на плотину. Расчетный напор на гребне водослива допущен до 4,5 м для пропуска наибольшего расхода паводка. (На плотине Днепростроя наибольший напор на гребне при пропуске паводка допущен 5,5 м). Пропускная способность 1 пог. м водослива с таким напором на гребне без учета скорости подхода при общем коэффициенте расхода, принятом с запасом $m=0,45^2$, не считая бокового сжатия и полагая водослив всегда незатопленным, будет равна:

$$q_1 = m \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2} = 0,45 \cdot \sqrt{2g} \cdot 4,5^{3/2} = 19 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Гребень водосливной плотины предположен на 5,5 м (4,5 м + 1 м) ниже гребня глухой плотины и на 7,5 м ниже верха парапета.

Таким образом, в случае превышения максимального расчетного расхода может быть допущено повышение напора на гребне водослива до 5 м без ущерба для устойчивости массивной плотины, при этом расход на 1 пог. м увеличится до

$$q_2 = 0,45 \cdot \sqrt{2g} \cdot 5^{3/2} = 22,4 \text{ м}^3/\text{сек.},$$

т. е. на 18%.

Для уменьшения холостой высоты глухой плотины на гребне водослива предположены затворы высотой 5 м. Для исчисления стоимости затвора типовой водосливной плотины принят наиболее распространенный и достаточно зарекомендовавший себя тип затворов—щит Стоinea с пролетом в свету между бычками, равным всего 10 м.

В подтверждение того, что этот пролет может быть отнесен к группе средних по величине пролетов, укажем, что ширина щитов Стоinea в построенных плотинах доходит в настоящее время до 25 м, при высоте в 8,4 м (на установке Буфалло на р. Ниагаре) и до 18,7 м при высоте в 10 м (на установке Бомо-Монтре) на реке Изер³.

¹ Приведена также у А н и с и м о в а, «Гидроэлектрические силовые установки», стр. 160.

² При расчетах плотины Днепростроя был допущен коэффициент расхода 0,516; см. статью проф. Б о в и н а в I выпуске «Материалов к проекту проф. И. Г. Александрова».

³ См. статью инж. С. В. Т а р а н о в с к о г о, Щиты Стоinea, в III выпуске «Материалов к проекту Днепростроя».

В случае замены щитов Стоenea вальцовыми затворами или сегментными, каковые в последнее время получают все большее и большее распространение благодаря многим удобствам во время эксплуатации, общая стоимость водосливной плотины не может сильно измениться, так как эти затворы хотя и требуют более массивных бычков, но в то же время перекрывают гораздо большие пролеты, достигающие до 35 м и более.

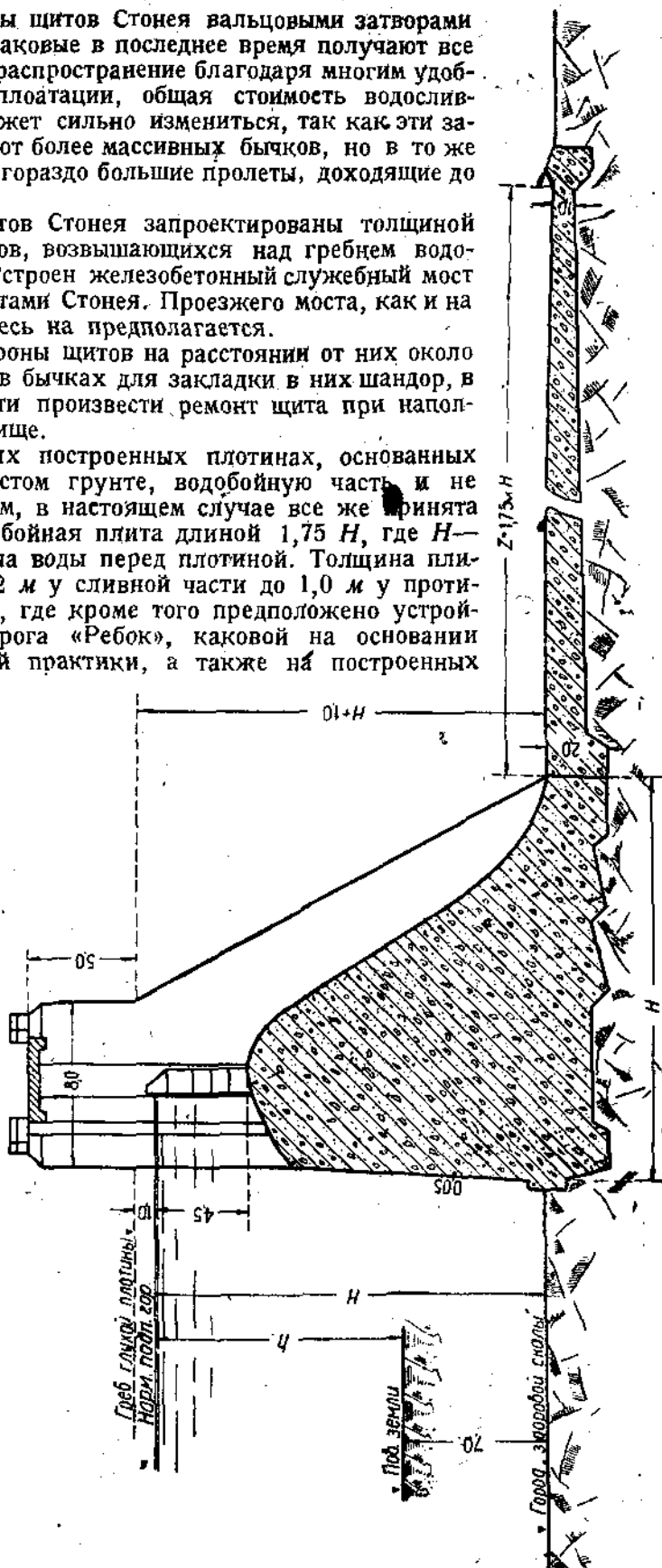
Бычки для щитов Стоenea запроектированы толщиной 2 м. Поверх бычков, возвышающихся над гребнем водослива на 10,5 м, устроен железобетонный служебный мост для управления щитами Стоenea. Проезжого моста, как и на глухой плотине, здесь на предполагается.

С верхней стороны щитов на расстоянии от них около 1 м устроены пазы в бычках для закладки в них шандор, в случае необходимости произвести ремонт щита при наполненном водохранилище.

Хотя во многих построенных плотинах, основанных на здоровом скалистом грунте, водобойную часть и не прикрывают бетоном, в настоящем случае все же принята за водосливом водобойная плита длиной $1,75 H$, где H — наибольшая глубина воды перед плотиной. Толщина плиты изменяется от 2 м у сливной части до 1,0 м у противоположного конца, где кроме того предполагено устройство зубчатого порога «Ребок», каковой на основании опыта лабораторной практики, а также на построенных установках в Германии (в 8 местах), Голландии, Италии и Персии (по 1 месту) показал хорошее действие как гаситель кинетической энергии воды, в смысле сильного уменьшения размывов за порогом¹. Эскиз водосливной плотины дан на черт. 3.

Как для водосливной, так и для глухой типовой плотины при всех высотах принято, что в скалистом основании плотины в ее напорной части бурятся скважины, каковые за-

¹ Г. Ребок, Предхранение флютбетов от вредных размывов, перев. А. М. Щигель под ред. В. П. Скрыльникова, МВТУ, Научно-технич. кружок гидротехников.



Черт. 3. Поперечный профиль типовой водосливной гравитационной плотины со щитами на гребне. (Толщина бычка 2 м; пролет в свету между бычками 10 м).

полняются цементным раствором под давлением. При этом расстояние между скважинами вообще зависит от степени трещиноватости и плотности породы. Это расстояние в построенных плотинах колеблется от 1 до 4 м¹. В нашем случае принята одна скважина глубиной 10 м на 1 лог. м плотины.

3. Глухая земляная плотина

При установлении типа земляной плотины были соблюдены основные условия, рекомендуемые американскими авторитетами², приведенные ниже в переводе.

1. Пропускная способность водослива при земляной плотине должна быть настолько велика, чтобы не было опасности перелива через глухую плотину.

2. Депрессионная линия ни в коем случае не должна выходить на поверхность сухого откоса, оставаясь все время внутри его.

3. Напорный и сухой откосы должны быть таковы, что материал, употребленный в тело плотины, при всех случаях должен оставаться устойчивым.

4. В конструкции плотины не должно быть таких мест, где бы вода могла свободно проходить от напорного к сухому откосу.

5. Вода, фильтрующаяся через плотину и под ней, должна иметь такие скорости, которые будут уже не способны вымывать материал из основания плотины при подъеме воды на поверхность за плотиной; кроме того фильтрационные потери воды не должны быть чрезмерны.

6. Превышение гребня плотины над наивысшим горизонтом должно быть таково, чтобы не было опасности захлестывания волной за гребень.

Типовая земляная плотина принята, исходя из французского типа, состоящего, как известно, из однородного грунта, насыпаемого небольшими слоями 15—25 см, поливаемого водой и укатываемого тяжелыми катками или тракторами для достижения наибольшего уплотнения. Примерный состав грунта для тела плотины должен удовлетворять условию, чтобы глинистые частицы обволакивали каждое зерно песка, но в то же время количество глины должно быть не настолько велико, чтобы смесь стала сильно сжимаемой; этому условию соответствует примерно смесь $\frac{2}{3}$ крупного песка и $\frac{1}{3}$ глины.

Несмотря на то, что плотина, сооруженная из рационально подобранного грунта, может считаться почти водонепроницаемой, в предлагаемую типовую плотину введен в запас стоимости слой глиняной «набивки» на напорном откосе, учитывая, что в некоторых местах может и не быть отборного материала для тела плотины и будут применяться водопроницаемые материалы. Этот слой набивки имеет толщину 0,75 м вверху и от 1,5 до 3 м внизу в зависимости от высоты плотины. Глиняная набивка сверху прикрыта слоем песчано-гравелистого грунта, поверх которого предположена одиночная мостовая на подготовке (общей толщиной около 1 м) для защиты слоя набивки от непосредственного воздействия воды в водохранилище и атмосферных факторов.

Для защиты тела плотины от воды, могущей проникнуть все же сквозь водонепроницаемый слой набивки на напорном откосе предположен дренаж непосредственно под этим слоем, а также в подошве плотины (из канав, заполненных крупным песком, гравием или щебнем), с выводом дренируемой воды в нижний бьеф.

Для типовой плотины приняты: откос напорной грани 1:3 (высота: заложение) и воздушный 1:2 от гребня вниз на 25 м, а ниже—1:2,5. Эти откосы наиболее часто встречаются среди построенных плотин, что видно из табл. 3, а также рекомендуются Б. Бассель³ и Ж. Жостин².

Воздушный откос плотины предположено разделить бермами шириной 2 м через 5 м по высоте, так что пологость откоса с учетом этих бэрм повышается

¹ См. стат. проф. И. Г. Александрова и К. В. Дубяга во II выпуске «Материалов к проекту Днепростроя».

² Ж. Д. Жостин, В. П. Кригер, Справочник по гидроэлектрике (J. D. Justin, W. P. Greager, Hydro-Electric Handbook).

³ Б. Бассель, Земляные плотины, перев. проф. Н. Павловского.

Таблица 3

Построенные земляные плотины из однородного грунта с водонепроницаемым напорным откосом или без него

№ пл.	Наименование плотины	Наибольшая высота м	Откосы высота заложение		Ширина по средине м	Превращение грубия над уровнем воды м	Способ достижения водонепроницаемости	Источник
			напорный	сухой				
1	Шарм (Charm)	23	1:1,7 (уступ)	1:1,5 1:1,75 1:2,0	5 м + бермы по 2 м на су- хой откос	—	Тело из одно- родного непро- ницаемого ма- териала + бе- тонный зуб и обделка откоса	Францус, Гидротехн. соор., ч. 1.
2	Отмахау (Ottmachau)	20	1:1,5 1:2,0 1:2,33 1:3,0 с бермой	1:2 1:3,5	8,0	—	Слой глины, покрытый пес- ком, и мосто- вая, шпунт 10 м	
3	Калаверас, Калифорния (Calaveras, California)	73	1:3	1:2,5	7,6	3,0	Полунамывная	
4	Линвиль (Linville)	49	1:3	1:2,5	6,1	7,3	"	К. В. Попов, Земляные плотины
5	Патиллас, Порто-Рико (Pa- tillas, Porto-Rico)	51	1:3 1:2	1:2	6,1	2,4	"	
6	Табо (Tabeaud)	37,5	1:2,5 1:3,0	1:2,5	6,1	2,4	Укатка слоя- ми 0,15—0,2 м	
7	Оуль крик, Ю. Дакота (Owl Creek, S. Dakota)	37	1:2 1:5	1:2	5,8	4,6	Укатка слоя- ми 0,15—0,2 м	
8	Лаконтэн (Lachontan)	36,5	1:3	1:2	6,1	3,6	Укатка слоя- ми 0,15—0,2 м	
9	Апишепа, Колорадо (Ari- shapa, Colorado)	36,5	1:2 1:3	1:2	5,8	2,4	Укатка слоя- ми 0,15—0,3 м	
10	Бель-Фурч, Юж. Дакота (Belle-Fourche, S. Daco- ta)	35,0	1:2 1:3	1:1,75 1:2	6,1	4,6	Укатка слоя- ми 0,15—0,3 м	
11	Бивер парк, Колорадо (Bea- ver-Park, Colorado)	33,0	1:2	1:1,5	4,9	—	Водный откос, покрытый же- лезобетонной одеждой	
12	Кэвит, Порто-Рико (Cavite, Porto-Rico)	32,0	1:2,75	1:2	6,1	4,6	Укатка слоями	
13	Оппер Дир флэт (Upper Deer Flat)	20,7	1:3	1:2	6,1	2,13	" "	
14	Лоуер Дир Флэт (Lower Deer Flat)	13,1	1:3	1:2	6,1	2,20	" "	
15	Шугер Лоф (Sagar Loaf)	11,6	1:3	1:2	7,6	2,5	" "	
16	Шарлеруа (Charleroi)	7,6	1:1,5	1:1,5	3,65	—	" "	

до 1:2,4 при высоте плотины до 25 м, и до 1:2,9 в нижней части плотины высотой более 25 м. У подошвы сухого откоса устраивается каменная отсыпь высотой до 4 м, предохраняющая откос от размыва водой нижнего бьефа во время больших расходов, а также облегчающая выход воды, просочившейся в тело плотины, и предохраняющая грунт тела плотины от выносов. Сухой откос с бермами предположено покрыть одерновкой или слоем растительного грунта и травосеянием, при высотах до 25 м, и одиночной мостовой—в нижней части плотин выше 25 м для предохранения против действия атмосферных факторов.

При принятых формах воздушного откоса линия насыщения может быть вписана в поперечный профиль с уклоном около 1:3, что вполне допустимо для данного типа плотин¹.

Ширина по гребню земляной плотины предположена в 6 м и покрывается одиночной мостовой на слое песка и гравия, как и напорный откос. Принятая ширина хотя и допускает проезд по плотине, но нами таковой не предусматривается, так как через водосливную часть при земляной плотине, описание которой дано ниже, проезжий мост не устраивается, считая, что в случае нужды он может быть устроен ниже плотины более простым и дешевым, нежели через водослив.

В соответствии с одним из вышеприведенных основных условий наивысший горизонт водохранилища принят ниже гребня плотины на 2 м, учитывая возможность развития волны. Кроме того еще дополнительно устраивается бетонный парапет, вершина которого на 2 м выше гребня земляной плотины. Ввиду того, что в основании плотин могут встретиться различные водоносные грунты, предположено устройство шпоры с напорной стороны на глубину в среднем до 10 м от дневной поверхности для всех высот плотин. Эта шпора имеет ширину по дну 1,5 м и по верху до 3 м и может быть пройдена вверху в распорах, а далее вниз—в шпунтах. Заполнение ее предположено утрамбованной глиняной набивкой, служащей основанием для слоя набивки, уложенного по напорному откосу.

Эскиз типовой земляной плотины дан на черт. 4.

В случае, если осуществление этой шпоры с глиняным заполнением встретит затруднение вследствие большого притока грунтовой воды, то она может быть заменена набольшим замком-зубом, к которому примыкают с одной стороны глиняный понур, а с другой—слой набивки по напорному откосу (черт. 4а).

Длина этого понура может быть определена по теории, предложенной проф. Н. Н. Павловским²; критерием при этом будет служить выходная скорость фильтрационной воды у подошвы воздушной грани, еще не размывающая имеющийся грунт, а также допустимое количество воды, профильтровавшееся в единицу времени под сооружением.

Действие этого понура известной длины вполне может заменить действие шпоры в том смысле, что фильтрация под плотину будет наблюдаться вполне допустимая и сооружение будет вполне устойчиво.

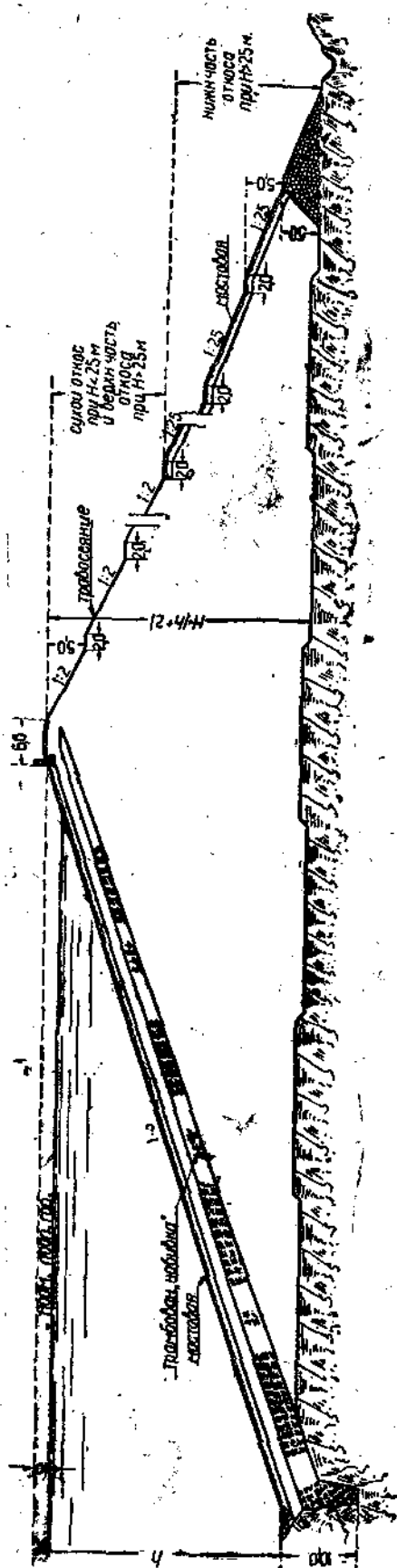
4. Водослив-быстроток

Для выполнения первого из основных условий проектирования земляных плотин—водослива достаточной пропускной способности—нами в соответствии с указаниями Б. Басселя и других авторитетов предположено водослив устроить в коротком подходном канале в стороне от плотины. В этом канале устраивается перегораживающее сооружение, закрываемое щитами Сто-нея с пролетом в свету между бычками 10 м. Тип щитов, как об этом сказано было выше, принят лишь для исчисления порядковой стоимости затворов.

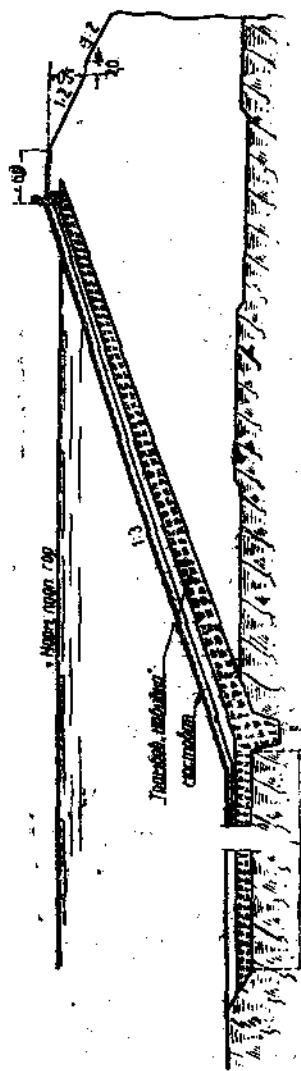
Водосливное сооружение должно быть расположено так, чтобы наилучшим образом использовать местные топографические условия для сброса воды в сторону от плотины; это особенно удобно, когда имеется балка, впадающая в главную долину ниже плотины, или расширения долины выше и ниже плотины.

¹ Проф. Н. И. Анисимов, Плотины, ч. I, изд. 1928 г.

² См. «Теория движения грунтовых вод под гидротехническими сооружениями».



Черт. 4. Поперечный профиль типовой земляной плотины.



Черт. 4а. Поперечный профиль типовой земляной плотины с понуром из глины.

Перегораживающее сооружение состоит из бетонного флютбета толщиной 1,0 м с верховым и низовым шпунтами. Бычки приняты той же толщины (2 м), как для массивных водосливных плотин.

За флютбетом устраивается быстроток, имеющий лоток в форме трапеции из армированного по конструктивным соображениям бетона, толщиной по дну от 25 см вверху до 50 см внизу. Бетонированные откосы приняты толщиной в среднем 30 см.

Для подсчета стоимости нами принята длина быстроточа в 300 м; такая длина может быть принята как некоторая средняя при земляных плотинах.

Максимальный напор на этом водосливе нами принят в 3 м при высшем рабочем горизонте за плотиной. Пропускная способность 1 пог. м этого водослива, считая его как водослив с широким порогом, т. е. при коэффициенте расхода $m=0,35$ и не принимая во внимание скорости подхода и бокового сжатия у бычков, будет равна

$$q_1 = m \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2} = 0,35 \cdot \sqrt{2g} \cdot 3^{3/2} = 8,0 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

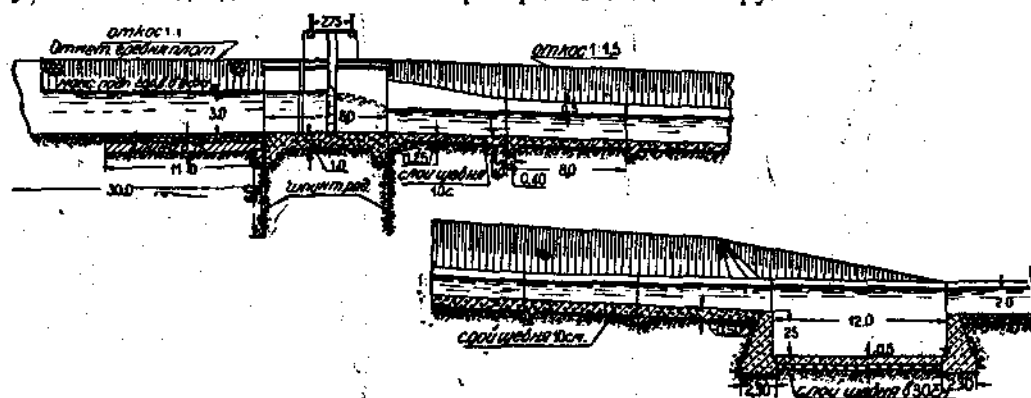
Порог водослива предположен на 5 м ниже гребня земляной плотины; поэтому в случае превышения наибольшего расчетного расхода, как и при массивной бетонной плотине, может быть допущено повышение напора на пороге до 3,75 м, без ущерба для устойчивости земляной плотины; при этом расход на 1 пог. м увеличивается до

$$q_2 = 0,35 \cdot \sqrt{2g} \cdot 3,75^{3/2} = 11,3 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

т. е. на 40%.

Внизу быстроточа устраивается водобойный колодец для погашения кинетической энергии воды. За водобойным колодцем устраивается каменная отсыпь на длину 30 м.

При разной максимальной высоте глухих плотин и одинаковых прочих условиях подходной канал и перегораживающее сооружение с бычками и



Черт. 5. Поперечный профиль типового водослива-быстроточа при земляных плотинах. (Толщина бычка 2 м; пролет в свету между бычками 10 м.)

щитами остается постоянным. Изменяться может только или длина быстроточа при сохранении его уклона, или его уклон, при сохранении его длины, а также глубина и длина водобойного колодца.

Произведенные нами гидравлические подсчеты, при одной и той же длине быстроточа и двух разных уклонах, которые могут встретиться при максимальных и минимальных высотах плотин, показали, что суженные сечения внизу быстроточов при максимальном расчетном расходе, а также длины и глубины водобойных колодцев при горизонте воды в нижнем бьефе выше верха колодца на 2 м не сильно отличаются друг от друга.

На основании вышеизложенного мы нашли возможным принять для подсчета стоимости во всех случаях земляных плотин один тип водослива быстроточа, эскиз которого приведен на черт. 5.

По составленным эскизам для нескольких высот по всем типовым сооружениям производился подсчет количества основных работ на 1 пог. м длины глухих плотин, а по водосливному плотинам и для водослива-быстротока—на один пролет между бычками с последующим отнесением на 1 пог. м. Эти подсчеты приведены в приложении 1.

III. Единичные расценки

В основу исчисления единичных расценок основных элементов работ положены следующие методы:

А. Каждый тип сооружения разбит на составляющие его элементы работ, как-то: выемка грунта под плотину, устройство земляного тела плотины, устройство шпоры с глиняным заполнением, устройство шпунтовых ограждений, устройство булыжной мостовой, каменной отсыпки, одерновки, приготовление бетона, укладка бетона в тело плотины и в другие части, устройство опалубки, приготовление и укладка железобетона, устройство штукатурки из торкрет-бетона, изготовление и установка щитов и т. п.

Б. Для вышеуказанных отдельных элементов работ составлены калькуляции стоимости единиц этих элементов.

Эти калькуляции составлены на основании эскизов типовых сооружений и предполагаемого характера работ по Урочным нормам московского губернского строительного контроля (б. МГИ) и по средним единичным ценам на материалы и рабсилу.

Единичные цены взяты применительно к условиям Донбасса, как средние из цен Справочников губернского строительного контроля по двум округам, Луганскому и Артемовскому—с условным применением этих цен франко ближайшая станция железной дороги и начислением 5% на местный гужевой транспорт от станции железной дороги до места работ; цены помещены в приложении 3. На эти цены начислены коэффициенты накладных расходов: на рабсилу в размере 1,51 и на материалы 1,20. Эти коэффициенты вычислены в соответствии с номенклатурой накладных расходов по инструкции КомСТО от 24/XII 1928 г. (стоимость составления проекта и изыскания в накладные расходы не введены); коэффициенты приведены в приложении 2.

При калькуляции единичных расценок вследствие отсутствия целого ряда данных, необходимых для точного выявления характера, а также условий работ и способов их производства, допущен ряд условных предположений для каждой калькулируемой работы, исходя из средних ориентировочных данных о характере грунтов, дальности транспорта, глубинах выемок, размера шпунтовых ограждений, составе бетона и железобетона, способах производства работ и т. п.

При калькуляции стоимости земляных бетонных работ, а также бурения и забивки свай учтена возможность применения механизации, а именно: отвозка грунта вагонетками по узкоколейке и кабельными кранами; приготовление бетона и составляющих его материалов бетономешалками, камнедробилками, гравиембйками и сортировками; укладка бетона вагонетками и кабельными кранами; цементная штукатурка откосов и самой плотины торкретом; забивка свай паровым копром; бурение перфораторами. Поэтому калькуляции на эти работы составлены в двух предположениях—для ручной и механизированной работ—и даны в приложении 4.

В. По вышеуказанным калькуляциям приняты типовые единичные расценки на отдельные элементы работ, помещенные в приложении 5, причем: а) для земляных работ единичные расценки приняты как средние из расценок стоимости трех способов развозки грунта тачками, вагонетками по узкоколейке и кабельными кранами, предполагая ориентировочно возможность применения всех трех способов; б) для бетонных работ (кладки массивов) принята расценка для случая механизированного приготовления бетона и доставки его кабель-кранами; в) для цементной оштукатурки откосов—расценка при производстве этой работы торкретом, г) для забивки свай—расценки при

забивке паровым копром; д) для бурения—расценки при производстве работ перфораторами.

Расценки эти по пунктам «б», «в», «г» и «д», взятые в предположении применения механизации, дают удешевление стоимости работ и приняты на том основании, что применение механизации для этих работ помимо экономических соображений вызывается техническими обстоятельствами производства, требующими качества и темпов.

При пользовании предлагаемыми укрупненными измерителями необходимо учитывать исходные экономические данные, т. е. знать номенклатуру и величину принятых коэффициентов накладных расходов, цены на рабсилу, материалы, а также принятые единичные расценки на элементы работ; все эти величины даны в приложениях 2, 3, 4 и 5.

IV. Укрупненные измерители стоимости

1. Второго приближения

На основании произведенного подсчета количества основных элементов работ на 1 пог. м типовых плотин при нескольких высотах и принятых единичных расценках этих элементов работ были вычислены строительные стоимости 1 пог. м описанных выше сооружений (см. приложение 6) и графически изображены в виде зависимости стоимости C от высоты H (черт. 6, 7, 8); при этом высота плотин на графиках зависимости приводится как от дневной поверхности, так и от принятых по условию здоровой скалы для массивных плотин и от подошвы—для земляных плотин.

На этих же графиках нанесены кривые зависимости стоимости от высоты на 1 м³ тела плотины, а также на 1 м³/сек наибольшего пропускаемого расхода для водосливных плотин.

Эти графики и являются укрупненными измерителями второго приближения.

Кроме графического изображения этих измерителей нами подобраны также аналитические выражения для них (для стоимости 1 пог. м описанных плотин), представляющие собою параболы вида:

$$C = a + \frac{H^2}{b},$$

где C —стоимость 1 пог. м плотин в тыс. руб.,

a и b —постоянные числовые параметры,

H —высота плотин в м от здоровой скалы для гравитационных плотин и от основания—для земляных; значение H можно заменить через равную ему величину $h+7$ (для гравитационных) и $h+2$ (для земляных плотин).

Для глухих гравитационных плотин (черт. 6) парабола имеет вид:

$$C_6 = 2,7 + \frac{H^2}{45}; \quad (a)$$

для водосливных гравитационных (черт. 7):

$$C_7 = 7,5 + \frac{H^2}{25}; \quad (б)$$

для глухих земляных плотин (черт. 8):

$$C_8 = 0,95 + \frac{H^2}{120}. \quad (в)$$

В табл. 4 приведены для сравнения значения стоимости в тыс. руб. 1 пог. м указанных выше плотин по соответственным графикам (черт. 6, 7, 8) и формулам (а, б, в), а также разности между этими значениями, выраженные в процентах от значений по графикам. Из этой таблицы видно, что ошибки в сторону увеличения по этим трем измерителям не превышают соответственно 3—5—5,3%, а в сторону уменьшения 2,6—2,9—5%, т. е. находятся в пределах, допускаемых при применении этих формул для практических целей.

Стоимость 1 пог. м в тыс. руб.

Таблица 4

Высота Н м	Глухие гравитационные плотины			Водосливные гравитационные плотины			Глухие земляные плотины		
	по графику (б)	по формуле (а)	ошибка в %	по графику (7)	по формуле (б)	ошибка в %	по графику (8)	по формуле (в)	ошибка в %
10	4,76	4,9	+2,92	11,84	11,5	-2,9	1,69	1,78	+5,3
20	11,89	11,6	-2,4	23,56	24,5	+4,0	4,47	4,28	-4,25
30	23,30	22,7	-2,6	43,50	43,5	0	8,90	8,45	-4,95
40	38,65	38,3	-0,9	68,62	71,5	+4,2	14,60	14,25	-2,4
50	57,71	58,2	+0,9	102,34	107,5	+5,05	21,64	21,75	+0,54

Анализ выведенных укрупненных измерителей для доказательства того положения, что полученные нами величины близки к реальным современным стоимостям, лучше всего было бы вести путем сравнения с отчетными данными о построенных в СССР плотинах. За отсутствием подобных материалов, о чем только можно пожалеть, приходится обращаться к данным детальных проектов сооружений, уже строящихся или намеченных к постройке.

Рассматривая полученные укрупненные измерители по гравитационным типовым плотинам, видим, что стоимость 1 пог. м плотины из бетона при изменении ее высоты от $H=10$ м до $H=50$ м (от здоровой скалы) изменяется для глухой плотины от 4765 до 57 708 руб., а для водосливной—от 11 841 до 102 342 руб. (черт. 6, 7).

Для сравнения обращаемся к окончательной смете Днепростроя, так как принятая типовая водосливная плотина довольно близка по конструкции к плотине Днепростроя. Эта последняя имеет наибольшую высоту около 45 м от скального основания до гребня соответствующей глухой плотины, как это принято для типовых плотин, т. е. на 1 м выше наивысшего горизонта. Имея в виду что около $\frac{1}{3}$ всей длины плотины Днепростроя имеет основание на 9—12 м выше чем остальные $\frac{2}{3}$ плотины, можно принять по всей длине среднюю высоту плотины около 41—42 м. Стоимость плотины Днепростроя со всеми относящимися к ней накладными расходами по окончательно утвержденной Техсоветом смете составляет около 58,0 млн. руб.¹ При длине плотины по гребню около 720 пог. м на 1 пог. м приходится около 80 500 руб.

¹ Статья П. Дмитриевского, Работа Техсовета Днепростроя за период март—декабрь 1928 г., «Бюллетень Днепростроя», № 6. Выписка из табл. 6 на стр. 123 (в круглых цифрах).

Наименование сооружений и расходов	Общий итог, принятый пленумом Техсовета по судоходно-энергетической части сметы (тыс. руб.)	Общий итог с распределением расходов пунктов 4, 5, 6, 7, на основные сооружения пропорционально их стоимости (тыс. руб.)
1. Плотина	31 500	58 000
2. Гидростанция с электромеханическим оборудованием	35 650	65 750
3. Судоходные сооружения	13 150	24 250
4. Разработка каменных карьеров	3 550	—
5. Разные расходы	8 500	—
6. Сооружения, обслуживающие работы и вспомогательные оборудования	40 300	—
7. Административно-хозяйственные расходы	15 550	—
Всего	148 000	148 000
8. Отчуждение владений	6 800	6 800
Итого	154 800	154 800

По выведенным нами укрупненным измерителям (черт. 7) при высоте $H=41-42$ м стоимость 1 пог. м водосливной плотины составляет 75 000—72 000 руб., а с добавлением 15% на непредвиденные расходы и вспомогательные сооружения (обоснование см. ниже)—86 250—82 800 руб., т. е. несколько выше аналогичной стоимости плотины Днепростроя.

При сравнении стоимости на 1 м³ кладки имеем по смете Днепростроя 79,3 руб., а по укрупненным измерителям, при $H=41-42$ м, 55,5 руб., с учетом же 15%—66,2 руб. Несколько большая единичная стоимость 1 пог. м типовой плотины при одновременно меньшей стоимости ее на 1 м³ кладки против плотины Днепростроя объясняется следующими соображениями: на плотине Днепростроя была допущена большая толщина переливающегося слоя воды, а следовательно и большая высота щитов, чем в принятой типовой плотине. Это обстоятельство, а также отсутствие укрепления бетоном водобойной части плотины Днепростроя, имеющееся в типовой плотине, уменьшает объем кладки на 1 пог. м по плотине Днепростроя по сравнению с типовой плотиной для той же высоты верхнего бьефа. Отсюда ясно, что стоимость, приходящаяся на 1 м³ кладки в плотине Днепростроя, должна быть выше, нежели в типовой плотине, а на 1 пог. м ниже, чем для типовой. Если учесть вышеуказанные обстоятельства, то для сравниваемых плотин получим примерно равную стоимость 1 м³ кладки и 1 пог. м плотины.

Укрупненные измерители по земляным плотинам дают такие величины: стоимость 1 пог. м изменяется от 1 685 до 21 640 руб. при высоте H от 10 до 50 м и стоимости 1 м³ тела плотины от 5,84 до 3,0 руб.

Для сравнения приводим данные о земляных плотинах, помещенные в табл. 5, из детальных проектов Гидротехстроя и Водоканалстроя по объектам, часть которых уже закончена, а остальные находятся в периоде постройки, а также подсчеты по укрупненным измерителям для тех же объектов.

Таблица 5

№ по пор.	Наименование водохрани- лища и реки	Земляные части плотин									
		по детальным проектам					по укрупненным измерителям 2-го приближения				
		стоимость со всеми начисле- ниями тыс. руб.	длина по греб- ню м	объем тела тыс. м³	стоимость рублей		стоимость: в числителе — по графику 8 в знаменателе — с добавкой 15%			высота H м, соответ- ствующая стоимости 1 пог. м (графа 8)	общ. исправл. стоим. тыс. руб. (гр. 4, ум- нож. на знам. гр.)
					на 1 пог. м	на 1 м³ тела	общая тыс. руб.	на 1 пог. м руб.	на 1 м³ руб.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Карловское, р. Волчья	1 025	550	166,4	1 850	6,15	833,5 958,5	1 515 1 745	6,0 6,9	9,5	1 120
2	Волынцевское, р. Крынка	563,7	199	90	2 940	6,27	402,3 462,4	2 090 2 400	5,0 5,75	12,0	518
3	Амвросиевское, р. Крынка	2 465,5	927	339,3	2 660	6,33	1 740 2 000	1 880 2 160	5,15 5,92	11,0	2 010
4	Прохоровское, р. Кунд- рючья	242,4	173	24	1 400	10,1	191 230	1 110 1 330	4 —	6,0	4
5	Ханженковское, р. Крынка	2 748	600	449	4 580	6,1	1 550 1 785	2 580 2 970	4,55 5,18	14,0	2 350
6	Бобриковского комбината, р. Любовка	1 772	380	230	4 650	7,7	783,2 900,7	2 060 2 370	5,0 5,75	12,0	1 325
7	То же р. Шат	2 357	510	380	4 620	6,2	1 144,7 1 315,0	2 240 2 575	4,80 5,62	12,7	2 140

¹ Цифры не исчислены вследствие необходимости применить экстраполяцию большой амплитуды.

Данные табл. 5 получены следующим образом. В графах 2, 3, 4 даны цифры из детальных проектов; цифры граф 5, 6 получены делением цифр графы 2 соответственно на графы 3, 4. Данные графы 7 подсчитаны на основании продольных профилей по осям плотин из проектов, способом, изложенным ниже в главе V (Примеры); цифры графы 8 получены из цифр графы 7 делением на данные графы 3. Цифры графы 9 (в числителе), 10 взяты из графика укрупненного измерителя (черт. 8.), исходя из числителя графы 8. Наконец цифры графы 11 получены умножением цифр графы 4 на знаменатель графы 9.

Краткий анализ сравнительных данных табл. 5 позволяет установить достаточно близкую сходимость (графы 2 и 11) общей стоимости плотин для поставленных целей из детальных проектов и подсчитанных по укрупненным измерителям с учетом индивидуальных особенностей каждой плотины.

Этот учет состоит в том, что принимаются во внимание действительный объем тела плотины по проекту, зависящий от ширины по гребню и уклонов откосов, который может отличаться от типового по укрупненным измерителям.

Ближе всего сходятся стоимости по объектам № 1, 2 (разница около 10 %) и менее всего № 3, 6 (разница около 20%).

Эта разница в стоимости по некоторым объектам объясняется более дорогими расценками на работы, принятыми в сметах этих проектов, чем при калькуляции укрупненных измерителей.

Как было выяснено выше, водослив-быстроток при земляных плотинах, помещаемых в стороне от тела плотины, для всех высот плотин принят одного типа, причем произведенные подсчеты (см. приложение 6г) выявили величину укрупненного измерителя стоимости для данного случая на 1 м³/сек расчетного расхода через водослив—кругло 2000 руб.

Из сравнения этой величины с данными проектов, уже упомянутых выше и помещенных в табл. 6, видим, что величина принятого нами укрупненного измерителя является некоторой средней между приведенными в таблице.

Таблица 6

Наименование водохранилища и реки	Стоимость со всеми начислениями тыс. руб.	Расчетный расход в м ³ /сек	Стоимость на м ³ /сек расчетного расхода, руб.
Карловское, р. Волчья	914	500	1 830
Кураховское, р. Волчья	805	650	1 240
Волынцевское, р. Крынка { 1-й вар.	774	350	2 210
{ 2-й вар.	554	350	1 580
Ханженковское, р. Крынка { 1-й вар.	891	365	2 240
{ 2-й вар.	478	365	1 370
Каракубовское 1-й вар., р. Кальмиус	984	630	1 560
Амвросиевская, р. Крынка	1 328	620	2 140

Примечание. По данным различных проектов о водосливной части при земляных плотинах.

При всех типах плотин, как выше было указано, обыкновенно необходимо бывает устраивать сооружения на предмет опорожнения водохранилища во время его эксплуатации для производства необходимого ремонта. Эти сооружения, в зависимости от геологии основания и типа плотины, могут быть устроены в виде донных труб под телом земляной плотины или в бычках массивной плотины (из бетона), или в виде тоннелей в обход плотины, или наконец в виде сифонных водоспусков. Такие сооружения обычно также используются для пропуска части расхода во время производства работ.

На основании практики эксплуатации водохранилищ в последнее время выяснено, что использование этих сооружений (донных труб, тоннелей) для очищения водохранилища от отложившихся за плотинной наносов не достигает цели, так как во время действия донных выпусков происходит только смыв наносов на очень небольшом участке вблизи от входного отверстия. В настоящее время эти сооружения устраивают небольшой пропускной способности только для целей опорожнения водохранилища в течение 20—30 дней.

Вследствие небольшой стоимости этих сооружений (сифонов, донных труб) в общей сумме стоимости водохранилищ можно принять их ориентировочную стоимость по данным практики Водоканалстроя в зависимости от емкости водохранилища и средней пропускной способности трубы, которая приведена в следующей табл. 7.

Таблица 7

Максимальная общая емкость водохранилища, млн. м ³	Средняя пропускная способность трубы, м ³ /сек	Строительная стоимость, тыс. руб.
До 20	около 5	180
от 20 до 40	» 10	200
» 40 » 65	» 15	230
» 65 » 90	» 20	260

В случае наличия отдельно устраиваемых водоприемных сооружений в водохранилище можно принять их ориентировочную стоимость по вышеуказанным соображениям также по данным практики Водоканалстроя, которая приведена в табл. 8, в зависимости от их пропускной способности. Иногда водоприемные сооружения совмещают с водосливными сооружениями или донными выпусками, тогда их стоимость учесть отдельно довольно трудно.

Таблица 8

Пропускная способность водоприемных сооружений, л/сек	Строительная стоимость тыс. руб.
До 100	50
от 100 до 200	100
» 200 » 500	150
» 500 » 1000	200

Далее необходимо указать, что в начисления, которые введены в единичные расценки и описаны выше, не были включены: а) расходы на временные вспомогательные сооружения, необходимые при производстве работ (перемычки, пропуск воды и т. д.), б) непредвиденные и мелкие расходы, непредусмотренные в расценках; все эти расходы вследствие неимения твердо фиксированных надбавок и условности их, при ориентировочных исчислениях строительной стоимости каждого отдельного водохранилища обычно вводятся некоторым процентом от общей стоимости, исчисленной в данном случае по выведенным выше укрупненным измерителям.

Для установления этого процента по группе «а» нами были произведены выборки из отчета по выполненным работам шлюзования р. Северного Донца от устья до с. Гундоровской¹, а также по плотине Днепростроя², причем оказалось, что по первым работам стоимость перемычек, водоотлива и т. п. составляет около 5,3% от стоимости основных сооружений в¹ реке, а по вторым—около 5,8%.

Расходы по группе «б», т. е. непредвиденные и мелкие расходы, не предусмотренные сметными исчислениями, обычно включаются во всевозможные достаточно подробные сметы на гидротехнические сооружения. Для установления этих начислений обратимся к смете Днепростроя, как наиболее подробно составленной и проанализированной в последнее время различными экспертизами.

После очень детального рассмотрения и утверждения сметы Техсоветом мелкие расходы были объединены с непредвиденными с разделением их на две группы; к группе А были отнесены мелкие работы, не предусмотренные сметой, колебания в ценах и прочие элементы, не поддающиеся учету; к группе Б

¹ Изд. Управления работ по шлюзованию р. Северного Донца, под ред. Левандовского.

² ВСНХ ЦЭС, Материалы по экспертизе проекта Днепростроя американской фирмы Х. Л. Купер и Ко.

были отнесены непредвиденные расходы, зависящие от несовпадения действительной геологии грунта основания с данными предварительных исследований, усиленного притока грунтовых вод, исключительных паводков, недостаточного учета оборудования.

В окончательной смете, принятой пленумом Техсовета по энергетическо-судоходной части проекта, непредвиденные расходы группы Б составляют около 4,5% от всей сметы и около 7% от стоимости плотины. Непредвиденные расходы группы А не были выделены из итогов и примерно были приняты в размере 2—3%¹.

Таким образом стоимость временных вспомогательных сооружений в реке при производстве работ, непредвиденные и мелкие расходы при ориентировочных подсчетах могут быть приняты кругло в 15% от общей сметной стоимости (наименьшая величина: $5,3+4,5+2=11,8\%$; наибольшая: $5,8+7+3=15,8\%$).

Выведенные процентные начисления в размере 15% на указанные работы конечно не могут считаться твердыми для всех случаев, поэтому эти начисления намеренно не были прибавлены к исчисленным укрупненным измерителям, представленным графически и аналитически.

Это дает возможность прибавлять любое иное обоснованное процентное начисление к стоимости, исчисленной по укрупненным измерителям.

В заключение о предложенных нами укрупненных измерителях второго приближения необходимо сказать:

а) что они годны для всех районов СССР, где цены на рабсилу, материалы и транспорт близки к принятым нами в калькуляциях, каковые легли в основу укрупненных измерителей;

б) в тех случаях, когда цены в районе проектируемого водохранилища сильно отличаются от принятых нами, может быть исчислен поправочный коэффициент, который должен вводиться в окончательную стоимость, вычисленную по укрупненным измерителям;

в) в случае, если средняя глубина залегания здоровой скалы от дневной поверхности будет не 7 м, как принято нами, а меньше, то соответственно может быть понижена проектная высота плотины при той же отметке высокого рабочего горизонта, а стоимость взята по тем же укрупненным измерителям гравитационных плотин (черт. 6 и 7); при этом будет небольшой запас в стоимости вследствие излишне учтенной выемки грунта основания. (При уменьшении выемки грунта вдвое против принятой, запас в стоимости будет для 1 пог. м глухих плотин от 6 до 1%, а для водосливных плотин только от 4 до 1,3%, при высотах Н от 10 до 50 м).

г) в случае если по условию грунта основания, а также грунта, идущего в тело земляной плотины необходимо поперечному профилю плотины придать более пологие откосы, т. е. увеличить объем плотины на 1 пог. м против типового, то необходимо определить увеличение объема тела плотины для средней взвешенной высоты из сравнения принятого и типового профилей, исчислить стоимость этого добавочного объема по стоимости 1 м³ тела плотины для этой высоты из графика 8 и подсчитать коэффициент увеличения стоимости по отношению к стоимости 1 пог. м длины плотины по графику 8 для той же высоты. Стоимость плотины, подсчитанную по укрупненным измерителям графика 8; необходимо увеличить на выведенный выше коэффициент (см. ниже примеры подсчетов стоимости по укрупненным измерителям).

2. Первого приближения

Наконец переходя к выводу укрупненных измерителей первого приближения, укажем, что нами были использованы следующие материалы, помещенные в табл. 9: во-первых, данные по водохранилищам, исчисленным по укрупненным измерителям второго приближения

¹ Из статьи П. Дмитриевского, «Работа Техсовета Днепростроя за период март—декабрь 1928 г.». «Бюллетень Днепростроя», № 6.

для схематического проекта (декабрь 1929 г.) и генеральной схемы (февраль 1931 г.) водоснабжения Донбасса—первая группа (№ 1—35); во-вторых, собранные нами данные по проектам водохранилищ, составленных различными организациями в СССР—вторая группа (№ 51—65), и в-третьих, данные по небольшому числу построенных за границей водохранилищ—третья группа (№ 66—76).

К сожалению автор не имел в своем распоряжении отчетных данных о построенных в СССР плотинах, которых в настоящее время еще очень мало.

В вышеуказанной табл. 9 приведены данные по 76 водохранилищам, причем кроме наименования водохранилища, реки, организации, составившей проект, даны только две цифры: максимальный общий объем водохранилища и строительная стоимость на 1 м³ этого объема.

При этом для возможности сравнения между собой данных табл. 9 по всем группам водохранилищ в общую стоимость таковых включались лишь гидротехнические сооружения (глухие, водосливные плотины, опоражнивающие сооружения и пр.), но не вводилась стоимость отчуждения затопляемых культурных угодий и построек, так как это является функцией не только емкости водохранилища, а потому введение таких данных в общую стоимость будет затруднять установление некоторой зависимости стоимости от объема водохранилища.

Для удобства анализа и сравнения между собой данные таблицы нанесены в виде графика (черт. 9), где по оси абсцисс отложены объемы водохранилищ, а по оси ординат—стоимости 1 м³ их объема.

Попутно с выводом измерителей первого приближения ниже анализируются стоимости водохранилищ первой группы, т. е. исчисленные по измерителям второго приближения путем сравнения с данными из проектов водохранилищ 2-й и 3-й групп.

Внимательный анализ этого графика показывает, что все точки расположились с известной закономерностью и точки за № 1—35 (подсчитанные по укрупненным измерителям второго приближения) занимают некоторое среднее положение между остальными, что легко обнаружить, проведя две кривые по наибольшим и наименьшим значениям (на черт. 9 этих кривых не проведено).

В результате рассмотрения этого графика можно сделать следующие выводы:

а) строительные стоимости водохранилищ, исчисленные по укрупненным измерителям второго приближения, занимают некоторые средние значения между соответствующими значениями стоимостей водохранилищ, взятых из других источников, что лишний раз подтверждает правильность принятых средних условий производства работ, сделанных нами калькуляций и выведенных укрупненных измерителей второго приближения;

б) несмотря на то, что единичная стоимость 1 м³ объема водохранилища является функцией многих независимых переменных, как-то: принятых единичных расценок, поперечного профиля по оси плотины и геологии основания ее, рельефа и геологии чаши водохранилища и т. д.—все же при сопоставлении данных по большому количеству водохранилищ можно установить некоторые границы амплитуды колебаний единичной стоимости и их средние значения, т. е. укрупненные измерители первого приближения.

Для установления этих измерителей сначала были проведены две кривые наименьших и наибольших значений (черт. 9, кривые А и Б), причем в основу проведения их были положены следующие соображения.

При проведении кривой А наименьших значений, во-первых, совершенно не принимались во внимание точки 3-й группы, соответствующие стоимостям построенных за границей водохранилищ (№ 101, 102, 105, 108, 109, 110), так как простой перевод по курсу единичной стоимости с иностранной валюты в русскую не отвечает действительным экономическим условиям; на самом деле стоимости рабсилы, материалов и механизмов у нас в СССР и за границей имеют совершенно различные переводные коэффициенты. Во-вторых, часть точек 2-й группы (№ 59, 60, 61, 62, 63, 64) по данным проектов организаций УССР (табл. 9).

Таблица 9

№ п/п	Наименование водохранилища	Река	Общий объем водохранилища млн. м ³	Стоимость гидротех. сооружений на 1 км ³ объема водохранилища коп.	Организации, выполнявшие проект, или источник, откуда взят материал
1	2	3	4	5	6

I группа (на графике обозначена O)

1	Пантелеймоновское	Крынка	36,0	8,6
2	Ханженковское	»	14,0	16,0
3	Ольховское (2-й вариант)	Ольховая	33,0	7,1
4	Мазаевское	Крынка	30,0	8,3
5	Белояровское	»	17,1	13,5
6	Луганское 1	Лугань	8,2	22,4
7	» 2	»	19,8	8,3
8	Карловское	Волчья	25,0	9,4
9	Арчадинское	Грузкая	10,2	20,4
10	Палиевское	Б. Каменка	6,3	32,3
11	Клебан-Быкское	Клебан-Бык	17,0	13,9
12	Елизаветское	Ольховая	6,8	25,0
13	Андреевское	Волчья	66,0	3,5
14	Улаклинское, 1 вар.	Сухие ялы	25,0	11,3
15	» 2 вар.	» »	40,0	8,5
16	Волновахское	М. Волноваха	20,0	17,5
17	Миусское	Миус	14,2	15,0
18	Анновское	Каз. Торез	20,0	12,5
19	Ольховское (1-й вариант)	Ольховая	22,8	9,2
20	Медвежниковское	Медвежья	10,8	31,0
21	Колосниковское	Грузкая	16,5	14,4
22	Каракубское	Кальмиус	67,0	5,0
23	Каменское верхнее	Б. Каменка	44,0	18,5
24	Луганское 2	Лугань	25,0	9,9
25	Бахмутское	Бахмут	7,1	15,4
26	Санжаровское	Санжаровка	5,5	20,8
27	Калиновское	Калиновка	4,0	28,4
28	Луганчиковское	Луганчик	17,0	9,7
29	Медвежье	Б. Медвежье	15,0	13,8
30	Верхне-Крепинское	Крепинская	8,0	27,0
31	Глухое	В. Глухая	2,6	51,2
32	Белояровское	Крынка	12,0	13,5
33	Скотоватое	Кривой Торез	7,0	18,3
34	Луганское 3	Лугань	6,0	28,7
35	Быкское	Бык	18,0	7,2

Водохранилища, численные по укрупненным измерителям второго приближения и вошедшие в составленные Водоканал-строем:

а) в декабре 1929 г. «Схематический проект водоснабжения Донбасса» (табл. 1—24); б) в феврале 1931 г. «Генеральная схема водоснабжения Донбасса» (табл. 22—35).

II Группа (на графике обозначена Δ)

51	Моспинское	Грузкая	12,5	16,1
52	Карловское	Волчья	25,0	9,0
53	Кураховское	»	13,4	13,9
54	Мазаевское	Крынка	29,6	11,5
55	Ханженковское	»	48,6	7,0
56	Волынцское	»	16,3	9,9
57	Ольховское	Ольховая	26,8	6,1
58	Клебан-Быкское	Клебан-Бык	30,0	8,3
59	Луганское 1	Лугань	8,5	10,8
60	Исаковское	Белая	8,4	11,3
61	Ящиковское	»	10,2	13,4
62	Елизаветское	Ольховая	5,8	19,4
63	Кураховское	Волчья	5,7	17,9
64	Карловское	»	4,4	15,7
65	Дубовское	Крынка	11,0	17,2
66	Исабайское	Кашка-Дарья	54	9,0
67	Овражное, 1-й вариант	»	39	10,0
68	» 2-й »	»	27	15,3
69	»	Гузур	30	11,5
70	»	Кара-Су	10	44,1
71	»	Катте-Уру	26	11,7

Гидротехстрой

Энергострой

Главпроект УССР

Научно-исслед. институт водного хоз. Украины 1929 г. Управление водного хозяйства Узбекской ССР; из материалов водной секции Госплана СССР в декабре 1929 г.

№ п/п	Наименование водохранилища	Река	Общий объем водохранилища, млн. м³	Стоимость гидротех. сооружений на 1 м³ объема водохранилища коп.	Организации, выполнявшие проект, или источник, откуда взят материал
1	2	3	4	5	6
72	Шатовское	Шат.	75	6,6	ВКстрой, детальные проекты 1930 г. для Бобриковского химкомбината
73	Любовское	Любовка	44	22,0	
74	Аниновское	Ингулец	44,7	4,5	
75	Веселокутское	»	60,0	5,85	
76	Марьяновское	»	20,0	15,4	Гидротехстрой, 1931 г. «Регулирование Ингульца для водоснабжения Криворожья»
77	Георгиево-Осетинское	Кубань	9,0	17,0	
78	Каракубское	Кальмиус	67,0	6,9	
79	Луганское 2	Лугань	25	13,9	ВКстрой, эскизные проекты водоснабжения Донбасса, 1931 г.
80	Каменское Верхнее	Б. Каменка	14	22,6	
III Группа (на графике обозначена □)					
101	Реймменд	Эсбахталь	1,1	27,0	Из книги проф. Франциуса, «Гидротехнические сооружения», ч. 1, стр. 343 (русский перевод)
102	Золибген	Зенгбахталь	3,2	30,0	
103	Мешед	Хеннеталь	11,0	15,3	
104	Эйфель	Урфталь	45,5	4,5	
105	Маркейса	Квейсс	15	6,1	Из книги проф. Костякова «Основы мелиорации», стр. 297
106	Мауер-Робер	—	50	8,3	
107	Средние стоимости по 35 американским водохранилищам	}	до 10	25,8	
108			10—30	6,8	
109			30—70	2,9	
110	Ля Жальпа (Мексика)	Лерма	35	4,4	Америк. журнал «Modern Irrigation», № 6 за 1927 г.
111	Сан-Пеандро (Калифорния)	Сан-Леандро	63	6,0	

также была игнорирована, так как при анализе сметных стоимостей этих проектов были обнаружены преуменьшения единичных расценок. В третьих, в зону ниже кривой А попали также две точки 1-й группы (№ 25, 35), подсчитанные по укрупненным измерителям второго приближения, как имеющие исключительно низкие значения.

При проведении кривой Б наибольших значений были приняты во внимание все точки, даже имеющие исключительно высокие значения, причем кривая проведена через центры тяжести группы точек, имеющих наибольшие значения, и в зоне выше кривой Б остались только 4 точки (№ 16, 20, 66, 68).

После окончательного начертания двух кривых экстремных значений А и Б была проведена кривая среднего значения В.

Таким образом метод проведения всех трех кривых А, Б и В укрупненных измерителей первого приближения позволяет признать, что кривые проведены с некоторым запасом в сторону увеличения стоимости.

Кроме графического изображения этих измерителей нами подобраны аналитические выражения для этих трех кривых, представляющие собою гиперболы вида:

$$y = a + \frac{b}{v},$$

де y —стоимость 1 м³ объема водохранилища в коп.,
 a и b —постоянные числовые параметры,
 v —емкость водохранилища в млн. м³.

Для наименьших значений измерителей первого приближения (кривая А) гиперболола имеет вид:

$$y_A = 1,75 + \frac{130}{v}, \quad (г)$$

для средних значений (кривая В):

$$y_B = 2,5 + \frac{205}{v}, \quad (д)$$

для наибольших значений (кривая В):

$$y_B = 3,1 + \frac{280}{v}. \quad (е)$$

В табл. 10 приведены для сравнения значения стоимости в коп. 1 м³ объема, взятые по графику 9, по формулам (г, д, е), а также разности между ними, выраженные в процентах от значений по графику, для амплитуды объемов от 10 до 65 млн. м³, освещенной наибольшим количеством точек на графике, для всех трех кривых.

Таблица 10

Наименование	Емкость в млн. м ³													
	10	12,5	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	
Наименьшая кривая:														
по графику 9	15,1	13,0	11,0	8,2	6,6	5,6	5,1	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	
по формуле (г)	14,8	12,8	10,4	8,3	7,0	6,1	5,5	5,0	4,6	4,4	4,1	3,9	3,8	
разность в %	-2,0	-1,5	-5,5	1,2	6,0	8,9	7,8	4,2	2,2	2,3	0	0	2,7	
Среднее:														
по графику 9	21,8	18,5	16,0	12,6	10,3	8,8	7,9	7,4	6,9	6,5	6,2	5,9	5,5	
по формуле (д)	23,0	18,9	16,2	12,8	10,7	9,3	8,4	7,6	7,1	6,6	6,2	5,9	5,7	
разность в %	5,5	2,2	1,3	1,6	3,9	5,7	6,3	2,7	2,9	1,5	0	0	3,6	
Наибольшая кривая:														
по графику 9	28,6	24,0	21,0	17,0	14,0	12,0	10,8	10,0	9,3	8,7	8,2	7,8	7,5	
по формуле (е)	31,0	25,5	21,1	17,1	14,3	12,4	11,1	10,1	9,3	8,7	8,2	7,8	7,5	
разность в %	8,4	6,3	0,5	0,6	2,1	3,3	2,8	1,0	0	0	0	0	0	

Из этой таблицы видно, что аналитическими выражениями укрупненного измерителя можно пользоваться для объемов от 10 до 65 млн. м³ с точностью, вполне допустимой для практических целей; при этом ошибки очень незначительны — не более 9% в сторону увеличения против кривых графика и не более 5,5% в обратную сторону.

Имея аналитические выражения стоимости в копейках 1 м³ объема водохранилища, можно представить его общую стоимость в тыс. руб. через его объем v (в млн. м³) следующими тремя формулами:

$$\text{для наименьших значений } C_A = (1,75v + 130) \cdot 10, \quad (ж)$$

$$\text{» средних » } C_B = (2,5v + 205) \cdot 10, \quad (з)$$

$$\text{» наибольших » } C_B = (3,1v + 280) \cdot 10. \quad (и)$$

В заключение необходимо отметить, что выбор одной из трех кривых А, Б и В для исчисления ориентировочной стоимости водохранилищ должен по возможности базироваться на данных рекогносцировки района водохранилища инженером-гидротехником, принимая во внимание следующие обстоятельства: большую или меньшую ширину долины по оси плотины и относительную емкость водохранилища в зависимости от топографических условий (уклон долины, наличие или отсутствие расширения долины непосредственно выше плотины и т. п.), а также экономические условия района (близость к железным, шоссейным и хорошим грунтовым дорогам, наличие рабсилы в ближайшем к месту работ районе и т. п.).

Соотношение этих трех условий даст возможность остановиться на одной из трех кривых А, Б, В.

Например при узком ущельи по оси плотины, выгодном водохранилище в отношении емкости, близости к путям сообщений и наличии рабсилы на месте можно остановиться на кривой *A* наименьшего значения; наоборот, при широкой долине на оси плотины, не особенно выгодном в отношении емкости водохранилища, отдаленности района сооружений от путей сообщения и отсутствии местной рабсилы необходимо обратиться к кривой *B* наибольшего значения. При наличии промежуточного соотношения условий необходимо остановиться на величинах, лежащих между кривыми экстремных значений *A* и *B*, т. е. на кривой среднего значения *B* или на каком-либо другом значении между кривыми *A* и *B*.

Обоснование принятой цифры единичной стоимости, лежащей между кривыми *A* и *B* как при наличии данных рекогносцировки, так и при отсутствии таковых, зависит всецело от компетентности и опытности проектировщика инженера-гидротехника, но во всяком случае можно рекомендовать ориентировочные стоимости водохранилищ подсчитывать с запасом в сторону их повышения, так как обычно все предварительные подсчеты из-за недоучета местных условий грешат преуменьшением сметных соображений, которые впоследствии при более детальных подсчетах обычно увеличиваются в лучшем случае в 1,5 раза, а иногда и более.

Для иллюстрации этого положения можно указать постепенное увеличение сметы Днепростроя по мере ее уточнения: стоимость только судоходно-энергетической части, включая работы на р. Самаре, но без линий электропередач и подстанций, составляла в 1925 г. кругло 86 млн. руб.¹; смета, представленная для экспертизы в конце 1926 г., имела итог 109 млн. руб.² и наконец окончательно принятая пленумом Техсовета Днепростроя в декабре 1928 г. смета той же части была исчислена уже в 154,8 млн. руб.³

Таким образом по мере уточнения проекта за 3 года смета возрасла в $154,8 : 86,0 = 1,80$ раза.

Оканчивая работу, считаем нужным отметить, что для получения общей стоимости водохранилища необходимо к стоимости гидротехнических сооружений, исчисленных по укрупненным измерителям, добавлять стоимость отчуждения затопляемых культурных земель и усадеб.

Для этого можно воспользоваться также данными проекта Днепростроя, где по оценке в среднем на один двор с усадьбой и прилегающими огородами выходило кругло 2500 руб., а за 1 га удобной земли (луг, пахота, выгон) в среднем около 200 руб.⁴ (цифры достаточно высокие).

Для экономической оценки выгодности водохранилища кроме его строительной стоимости необходимо бывает установить также годовые эксплуатационные расходы по его содержанию. Обычно эти расходы определяются в виде процентных отчислений от строительной стоимости, причем при ориентировочных подсчетах обычно принимают следующие процентные отчисления:

- 1) заемный процент на вложенный в строительство капитал 6%
- 2) ежегодные амортизационные отчисления, считая с запасом средневзвешенный срок службы по всем сооружениям водохранилища равным 40 годам, из 6% годовых 0,65%
(Для подтверждения того, что этот срок амортизации взят с запасом, укажем, что в проекте Днепростроя был исчислен средневзвешенный срок службы по энергетической части сметы 40 лет и по судоходной части—48 лет⁵)
- 3) эксплуатационный штат и ремонт (за округлением) 1,35%

Итого 8,00%

¹ Проф. И. Г. Александров, Днепровское строительство и его экономическое значение, Госиздат Украины, 1925.

² Предварительная экспертиза проекта Днепростроя, Приложение XIII—Материалы по экспертизе американской фирмы Х. Л. Купер и К-о, Ленинград, 1926.

³ Работа Техсовета Днепростроя за март—декабрь 1928 г., П. Дмитриевский, Бюллетень Днепростроя, № 6.

⁴ Днепрострой, Общая пояснительная записка к проекту, ч. II, стр. 459—465, картографический оттиск.

⁵ И. Г. Александров, Днепровское строительство и его экономическое значение и определение себестоимости эксплуатации днепровских сооружений—записка к проекту Днепростроя.

Для исчисления годовых эксплуатационных расходов необходимо от строительной стоимости гидротехнических сооружений брать 8%, а от стоимости отчуждаемых земель и усадеб только 6%.

Получив указанным способом сумму годовых эксплуатационных расходов по каждому водохранилищу и зная годовую полезную отдачу воды из них, можно вычислить себестоимость 1 м³ воды франко водоприемник водохранилище.

V. Примеры подсчетов стоимости по укрупненным измерителям второго приближения

Пример I

Задание. Дан профиль долины по оси плотины с высотами плотины в местах перелома профиля от уровня земли до гребня плотины (черт.1): $h_0 = 0$, $h_1 = 10$ м, $h_2 = 16$ м, $h_3 = 20$ м, $h_4 = 25$ м, $h_5 = 23$ м, $h_6 = 18$ м, $h_7 = 12$ м, $h_8 = 0$ и расстояниями между ними $l_1 = 18$ м, $l_2 = 25$ м, $l_3 = 60$ м, $l_4 = 70$ м, $l_5 = 50$ м, $l_6 = 30$ м, $l_7 = 20$ м, $l_8 = 7$ м.

Основание допускает устройство гравитационной плотины. Определить ее стоимость, если водосливная часть должна пропустить максимальный расчетный расход, уменьшенный на возможную регулируемую емкость водохранилища, равен 950 м³/сек.

Водосливная часть будет расположена между сечениями h_2 и h_3 . Полный объем водохранилища будет равен 85 млн. м³ и полезная отдача при многолетнем регулировании равна 40 млн. м³/год или 1,27 м³/сек. В зону затопления попадают 1000 га полезной земли и 40 крестьянских дворов.

Необходимо подсчитать общую строительную, а также эксплуатационную стоимость 1 м³ полезной отдачи воды.

Решение. Принятый тип водосливной гравитационной плотины на 1 пог. м водослива пропускает 19,0 м³/сек (см. выше), следовательно для про-

Указатель при h	Высота плотины от уровня земли h м	Средние высоты h м	Указатель при l	Горизонтальное расстояние l м	Стоимость по укрупненным измерителям, руб.	Сумма руб.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	5	1	18	5 800	104 500	
1	10	13	2	25	11 700	292 500	
2	16	18	3	50 ¹⁾	33 000	1 650 000	
3	20	22,5	4	70	22 300	1 560 000	
4	25	24	5	50	24 400	1 220 000	
5	23	20,5	6	30	20 000	600 000	
6	18	15	7	20	13 700	274 000	
7	12	6	3	7	6 400	44 800	
8	0						

270 + 10 = 280 м 5 745 800 р.

¹⁾ Расстояние l_4 для подсчета стоимости взято без бычков, т. е. равным 50 м: для этого расстояния подсчет стоимости произведен по графику 7 (укрупненные измерители гравитационной водосливной плотины), а для остальных расстояний по графику 6 (укрупненные измерители гравитационных глухих плотин). Все перемножения произведены на счетной линейке

Общая стоимость водохранилища составит из стоимостей:

- а) глухой и водосливной частей плотины 5 745 800 руб.
- б) опоражнивающего устройства для данного объема водохранилища (табл. 7) 260 000 »
- в) водоприемного сооружения при подаче 1,27 м³ (табл. 8) 200 000 »
- г) отчуждение затопляемых земель (200 · 1 000) 200 000 »
- д) » » » дворов (2 500 · 40) 100 000 »

Общая строительная стоимость водохранилища . . . 6 503 800 руб.
Из коих стоимость гидросооружений 6 203 000 »

пуска 950 м³/сек необходимо иметь $950 : 19 = 50$ пог. м водослива. В типовой плотине пролет водослива принят равным 10 м, следовательно нужно иметь 5 пролетов по 10 м в свету.

Водосливная часть будет иметь общую длину: в свету 50 м и бычки шириной по 2 м, т. е. $5 \cdot 2 = 10$ м, следовательно всего $50 + 10 = 60$ м.

Подсчет стоимости произведен по графикам 6, 7 и сведен в помещенную на стр. 29 таблицу, где отдельно подсчитаны глухая и водосливная части, или на 1 м³ объема водохранилища

$$C_1 = \frac{6\,205\,000}{35\,000\,000} = 0,073 \text{ руб.} = 7,3 \text{ коп.}$$

С учетом 15% на временные сооружения при производстве работ и непредвиденных расходов стоимость составит: $7,3 \cdot 1,15 = 8,4$ коп. Годовые эксплуатационные расходы составляют:

$$\mathfrak{Z} = 6\,205\,000 \cdot 0,08 + 300\,000 \cdot 0,05 = 514\,400 \text{ руб.}$$

Себестоимость 1 м полезно отдаваемой воды франко водоприемник

$$\mathfrak{Z}_1 = \frac{514\,400}{40\,000\,000} = 0,013 \text{ руб.} = 1,3 \text{ коп.}$$

с учетом вышеуказанных 15% — 1,5 коп.

Пример II

Задание. К заданию, изложенному в примере I, добавляется условие, что здоровая скала находится на глубине 4 м от поверхности, а не 7 м, как это принято в типовых плотинах,

Решение. Расчет длины водосливной части см. в примере I. Подсчет стоимости произведен по тем же графикам 6, 7, аналогично примеру I, но только к цифрам правой шкалы в этих графиках, где отложены величины h , нужно прибавлять 3 м, так как в данном случае нуль шкалы будет на 4 м выше нуля шкалы H (левой), а не на 7 м, как это принято на графиках 6, 7.

Указатель h	Высота плотины от уровня земли h м	Средние высоты m	Указатель при I	Горизон- тальное расстоя- ние I м	Стоимость 1 пог. м по укрупненным измерителям руб.	Сумма руб.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
0*	0	5	1	18	4 100	73 800	См. пример I
1	10	13	2	25	9 200	230 000	
2	16	18	3	50	27 200	1 360 000	
3	20	22,5	4	70	18 600	1 302 000	
4	25	24	5	50	20 400	1 020 000	
5	23	20,5	6	30	15 700	471 000	
6	18	15	7	20	10 800	216 000	
7	12	6	8	7	4 700	32 900	
8	0						
$270 + 10 = 280$ м						4 705 700 р.	

Стоимость плотины в этом случае составляет 4 705 700 руб. Из сопоставления результатов подсчетов в примерах I и II видно, что при увеличении средней глубины залегания здоровой скалы от 4 до 7 м стоимость гравитационной плотины удорожается на

$$\frac{5\,745\,800 - 4\,705\,700}{4\,705\,700} = 22,1\%.$$

Общая строительная стоимость водохранилища в данном случае уменьшится на разность стоимости плотин в примерах I и II, т. е. на

$$5745\ 800 - 4705\ 700 = 1\ 040\ 100 \text{ руб.}$$

и составит сумму в $6\ 505\ 800 - 1\ 040\ 100 = 5\ 465\ 700$ руб., из коих стоимость гидросооружений равна в $5\ 165\ 700$ руб. или

$$C_1 = \frac{5\ 156}{85\ 000\ 000} = 0,061 \text{ руб.} = 6,1 \text{ коп.}$$

С учетом вышеуказанных в примере I 15%—7,0 коп.

Эксплуатационные расходы

$$Э = 5\ 165\ 700 \cdot 0,08 + 300\ 000 \cdot 0,06 = 431\ 256 \text{ руб.}$$

$$Э_1 = \frac{431\ 256}{40\ 000\ 000} = 0,011 \text{ руб.} = 1,1 \text{ коп.}$$

с учетом 15%—1,3 коп.

Пример III

Задание. Дан профиль долины по оси плотины с высотами плотины, в местах перелома профиля, от уровня земли до гребня плотины (черт. 16): $h_0=0$, $h_1=10,5$ м, $h_2=20,5$ м, $h_3=20,5$ м, $h_4=10$ м, $h_5=0$ и расстояниями между ними $l_1=18$ м, $l_2=10$ м, $l_3=130$ м, $l_4=200$ м, $l_5=3$ м.

Предполагая возможное устройство земляной плотины по условиям грунтов основания, определить ее стоимость, а также и водосливной части, которая должна быть расположена в косогоре берега в стороне от плотины.

Расчетный расход через водослив, уменьшенный на регулируемую емкость водохранилища, равен $300 \text{ м}^3/\text{сек.}$

Полный объем водохранилища составляет 18 млн. м^3 и полезная отдача равна 8 млн. $\text{м}^3/\text{год}$ или 254 л/сек.

В зону затопления попадает 350 га удобной земли и 50 крестьянских дворов.

Необходимо определить строительную стоимость, а также эксплуатационную на 1 м^3 полезной отдачи воды.

Решение. Подсчет стоимости глухой земляной плотины производим по графику 8, причем все подсчеты сведены в следующую таблицу, аналогичную помещенной в примерах I и II.

Указатель h	Высота плотины от уровня земли h м	Средние высоты h м	Указатель при I	Горизон- тальное расстоя- ние I м	Стоимость 1 пог. м по укрупненным измерителям руб.	Сумма руб.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	5,25	1	18	1150	20700	Все перемно- жения произ- ведены на счетной линей- ке
1	10,5	15,5	2	10	3600	36000	
2	20,5	20,5	3	130	5500	715000	
3	20,5	15,25	4	200	3550	710000	
4	10,0	5,0	5	3	1100	3300	
5	0						
—	—	—	—	361	—	1485000	

Выше был приведен укрупненный измеритель стоимости типового водослива, расположенного в стороне от плотины, равный 2000 руб., на $1 \text{ м}^3/\text{сек.}$ расчетного расхода. Таким образом стоимость водослива-быстротока равна

$$2000 \cdot 300 = 600\ 000 \text{ руб.}$$

Общая стоимость плотины равна $1\ 485\ 000 + 600\ 000 = 2\ 085\ 000$ руб.

Общая строительная стоимость водохранилища состоит из стоимостей:

а) глухой и водосливной частей плотины	2 085 000 руб.
б) опоражнивающего устройства для данного объема водохранилища (табл. 7)	180 000 »
в) водоприемного сооружения при подаче 254 м ³ /сек (табл. 8)	150 000 »
г) отчуждения затопляемых земель (200 · 350)	70 000 »
д) » » дворов (2500 · 50)	125 000 »

Общая строительная стоимость 2 610 000 руб.
из коих стоимость гидросооружений 2 415 000 »

Или на 1 м³ объема водохранилища

$$C_1 = \frac{2\,415\,000}{18\,000\,000} = 0,134 \text{ руб.} = 13,4 \text{ коп.}$$

с добавлением указанных в примере 1—15%—15,4 коп.

$$\mathcal{E} = 2\,415\,000 \cdot 0,08 + 19\,000 \cdot 0,06 = 204\,900 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_1 = \frac{204\,900}{8\,000\,000} = 0,0256 \text{ руб.} = 2,56 \text{ коп.}$$

С учетом 15%—2,95 коп. •

Пример IV

Задание. К заданию, изложенному в примере III, добавляется условие, что вследствие наличия грунтов в основании, а также в карьерах для тела плотины с очень малым углом внутреннего трения, необходимо усилить профиль плотины, т. е. увеличить напорный и сухой откосы до 1 : 4. Кроме того местоположение плотины отдалено от жилья и не имеет дорог, что заставляет увеличить все цены на 15%.

Решение.

1 способ. Стоимость 1 пог. м плотины из примера III =

$$\frac{1\,485\,000}{361} = 4110 \text{ руб.}$$

Соответствующая этой стоимости по графику 8 высоты $h=17$ м или $H=19$ м, а стоимость на 1 м³ тела плотины равна 3,97 руб.

Площадь профиля типовой плотины при $H=19$ м, напорном откосе—1:3 и сухом—в среднем 1:2,4 (с учетом берм), будет равна

$$\omega_1 = \frac{6 \cdot 2 + (3 + 2,4) \cdot 19}{2} \cdot 19 = 1090 \text{ м}^2.$$

Площадь профиля проектируемой плотины составляет:

$$\omega_2 = \frac{6 \cdot 2 + (4 + 4) \cdot 19}{2} \cdot 19 = 1560 \text{ м}^2,$$

$\omega_2 - \omega_1 = 1560 - 1090 = 470 \text{ м}^2$, т. е. на 1 пог. м увеличение объема 470 м³. Таким образом добавочные 470 м³ будут стоить $3,97 \cdot 470 = 1870$ руб., т. е. коэффициент увеличения стоимости земляной части:

$$(4110 + 1870) : 4110 = 1,46.$$

Таким образом стоимость, полученную в примере III, необходимо увеличить для земляной части в $1,46 \cdot 1,15 = 1,68$ раза, а для водосливной в 1,15 раза.

Общая стоимость земляной части плотины равна:

$$1\,485\,000 \cdot 1,68 = 2\,490\,000 \text{ руб.}$$

Общая стоимость водосливной части:

$$600\,000 \cdot 1,15 = 690\,000 \text{ руб.},$$

всего $2\,490\,000 + 600\,000 = 3\,090\,000$ руб.

Общая строительная стоимость водохранилища в данном случае увеличится на разность стоимости плотин в примерах IV и III, т. е. на:

$$3\,090\,000 - 2\,085\,000 = 1\,005\,000 \text{ руб.},$$

и составит сумму $2\,610\,000 + 1\,005\,000 = 3\,615\,000$ руб.,

из коих стоимость гидросооружений $3\,420\,000$ руб.

или на 1 м^3 объема водохранилища

$$C_1 = \frac{3\,420\,000}{18\,000\,000} = 0,19 \text{ руб.} = 19 \text{ коп.},$$

а с добавлением 15%, указанных в примере I—21,8 коп.

Эксплуатационные расходы:

$$\mathcal{E} = 3\,420\,000 \cdot 0,08 + 195\,000 \cdot 0,06 = 285\,700 \text{ руб.},$$

$$\mathcal{E}_1 = \frac{285\,700}{8\,000\,000} = 0,036 \text{ руб.} = 3,6 \text{ коп.}$$

С учетом 15%—4,1 коп.

2 способ. Средняя взвешенная высота от уровня земли до гребня плотины для данного сечения долины, выведенная из соотношения:

$$h_{\text{ср. вав.}} = \frac{\left(\frac{h_1 + h_2}{2}\right)l_1 + \left(\frac{h_2 + h_3}{2}\right)l_2 + \dots + \left(\frac{h_{n-1} + h_n}{2}\right)l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n} = 16,5 \text{ м.}$$

Площадь профиля типовой плотины для $h=16,5 \text{ м}$ или $H=18,5 \text{ м}$ будет равна при напорном откосе 1:3 и сухом в среднем 1:2,4 (с учетом берм).

$$\omega_1 = \frac{6 \cdot 2 + (3 + 2,4) \cdot 18,5^2}{2} = 1032 \text{ м}^2.$$

Площадь профиля проектируемой плотины:

$$\omega_2 = \frac{6 \cdot 2 + (4 + 4) \cdot 18,5^2}{2} = 1380 \text{ м}^2.$$

$\omega_2 - \omega_1 = 1380 - 1032 = 348 \text{ м}^2$, т. е. на 1 пог. м увеличение объема равно 348 м^3 .

Стоимость 1 пог. м и 1 м^3 при $h=16,5 \text{ м}$ по графику 8 (укрупненный измеритель стоимости глухой земляной плотины) соответственно равна 4000 руб. и 4 руб.

Таким образом добавочные 348 м^3 будут стоить:

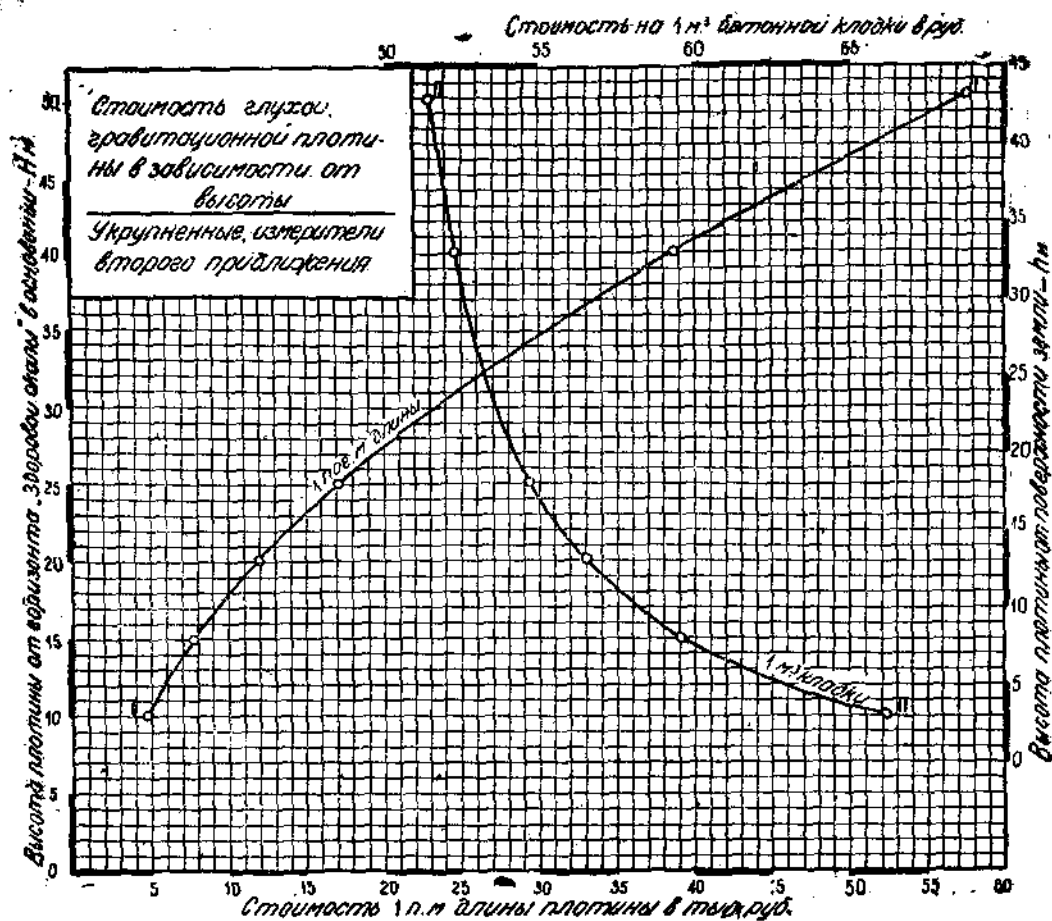
$$4 \cdot 348 = 1292 \text{ руб.},$$

т. е. коэффициент увеличения стоимости земляной части:

$$(4000 + 1292) : 4000 = 1,32.$$

По 1-му способу (выше) коэффициент увеличения стоимости был определен 1,46, таким образом разница между 1-м и 2-м способом составляет $1,46 - 1,32 = 0,14$, т. е. 14%.

1-й способ является более точным, а потому и рекомендуется для применения; 2-й способ приведен лишь для доказательства того, что определение стоимости по средневзвешенной высоте плотины вносит большую ошибку в сторону ее уменьшения.



Черт. 6.

Примечания к графику.

1. На графике (черт. 6) даны две кривые, выражающие функции стоимости плотины от ее высоты, отнесенные:

а) на 1 пог. м длины плотины — кривая I—I.

б) на 1 м³ тела плотины — кривая II—II.

2. На левой вертикальной шкале графика дана высота плотины H м от здоровой скалы, а на правой — от поверхности земли — h м, причем $H - h = 7$ м.

На нижней горизонтальной шкале графика помещены стоимости 1 пог. м в тыс. руб., относящиеся к кривой I—I, а на верхней — на 1 м³ кладки в руб. к кривой II—II.

3. Для кривой I—I, чаще всего применяемой на практике, подобрано аналитическое выражение, имеющее вид:

$$C_0 = 2,7 + \frac{H^2}{45},$$

где C_0 — стоимость 1 пог. м плотины в тыс. руб.,

H — высота плотины (см. выше).

При этом отклонения значений C_0 , полученных по вышеприведенной формуле, от значений по кривой I—I по черт. 6 имеют амплитуду +3% и -2,6%.

4. При построении графика были учтены все накладные расходы на рабочую силу в размере 51% и на материалы 20%, согласно инструкции СТО (см. приложение 2).

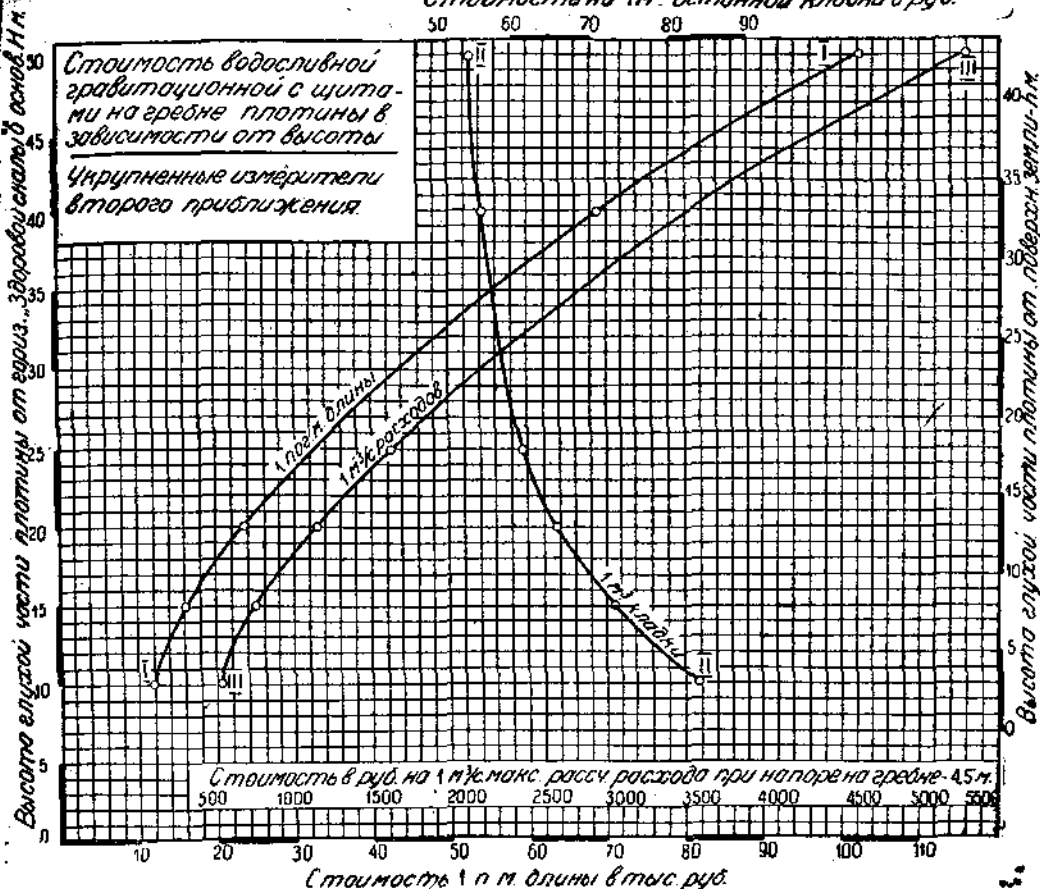
5. При построении графика не введены: а) стоимость временных вспомогательных сооружений при производстве работ (перемычка, пропуск воды и пр.), б) непредвиденные и мелкие расходы, не предусмотренные в расценках.

Поэтому для получения общей стоимости плотины необходимо к сметному итогу, подсчитанному по графику, добавить указанные расходы в виде некоторого процента от сметной стоимости. На основании соображений, изложенных в гл. IV (пункт 1), эти расходы нами исчислены в размере 15%.

6. Примеры подсчетов стоимости плотин для случая, принятого при построении графика, залегания здоровой скалы от поверхности земли на глубину 7 м, а также при менее глубоком ее залегании приведены в примерах I и II.

Стоимость на 1 м³ бетонной кладки в руб.

50 60 70 80 90



Черт. 7.

Примечания к графику.

1. На графике (черт. 7) даны три кривые, выражающие функции стоимости плотины от ее высоты, отнесенные:

а) на 1 пог. м длины водосливной части между бычками со включением сюда стоимости соответственной части бычка и водобоя—кривая I—I;

б) на 1 м³ кладки плотины, включая все ее части (водослив, водобой, бычки)—кривая II—II;

в) на 1 м³/сек расчетного расхода через водослив при напоре на гребне 4,5 м—кривая III—III.

2. На левой вертикальной шкале графика дана высота плотины H м от здоровой скалы, а на правой—от поверхности земли h м, причем $H - h = 7$ м.

На нижней горизонтальной шкале графика помещены стоимости 1 пог. м в тыс. руб., относящиеся к кривой I—I, немного выше—на 1 м³/сек расчетного расхода в руб., относящиеся к кривой III—III, и вверху—на 1 м³ кладки в руб.—к кривой II—II.

3. Для кривой I—I, чаще всего применяемой на практике, подобрано также аналитическое выражение, имеющее вид:

$$C_1 = 7,5 + \frac{H^2}{25},$$

где C_1 —стоимость 1 пог. м плотины в тыс. руб.,

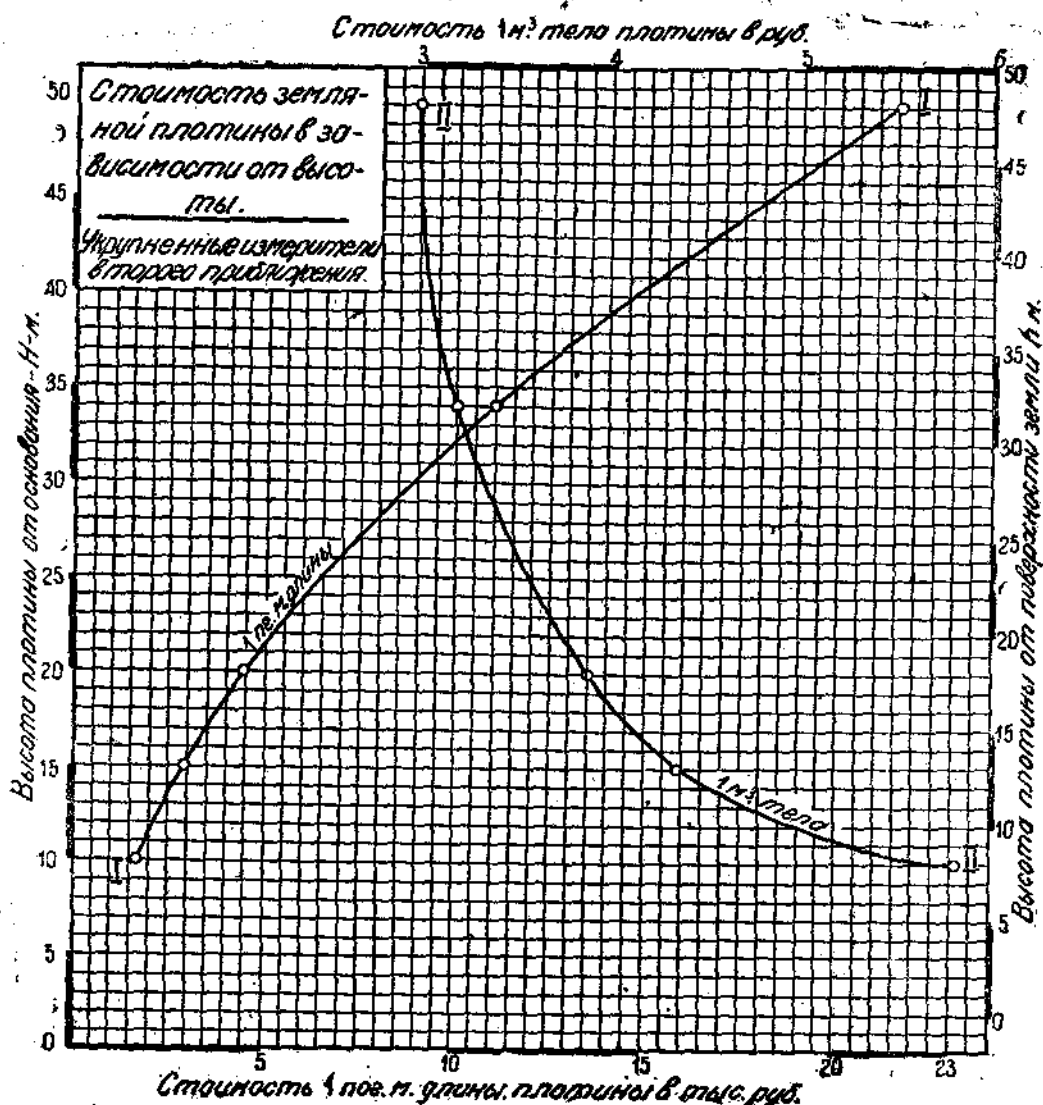
H —высота плотины в м (см. выше).

При этом отклонения значений C_1 , полученных по вышеприведенной формуле, от значений по кривой I—I по черт. 7 имеют амплитуду +5% и -3%.

4. При построении графика учтены все накладные расходы на рабсилу в размере 51% и на материалы 20%, согласно инструкции СТО (см. приложение 2).

5. При построении графика не введены: а) стоимость временных вспомогательных сооружений при производстве работ (перемычки, пропуск воды и пр.), б) непредвиденные и мелкие расходы, не предусмотренные в расценках. Поэтому для получения общей стоимости плотины необходимо к сметному итогу, подсчитанному по графику, добавить указанные расходы в виде некоторого процента от сметной стоимости на основании соображений, изложенных в гл. IV, пункт 1. Эти расходы нами исчислены в размере 15%.

6. Примеры подсчетов стоимости плотин для случая, принятого при построении графика залегания здоровой скалы от поверхности земли, на глубину 7 м, а также при менее глубоком ее залегании приведены в примерах I и II.



Черт. 8.

Примечания к графику.

1. На графике (черт. 8) даны две кривые, выражающие функции стоимости плотины от ее высоты, отнесенные:
 - а) на 1 пог. м длины плотины—кривая I—I,
 - б) на 1 м³ тела плотины, включая в общий объем глиняную набивку в шпоре и на напорном откосе и каменную призму,—кривая II—II.
2. На левой вертикальной шкале графика дана высота плотины H м от ее основания, а на правой—от поверхности земли h м, причем $H-h=2$ м.
На нижней горизонтальной шкале графика помещены стоимости 1 пог. м в тыс. руб., относящиеся к кривой I—I, а на верхней—на 1 м³ кладки в руб.—к кривой II—II.
3. Для кривой I—I, чаще всего применяемой на практике, подобрано аналитическое выражение, имеющее вид:

$$C_2 = 0,95 + \frac{H^2}{120},$$

где C_2 —стоимость 1 пог. м плотины в тыс. руб.,

H —высота плотины (см. выше).

При этом отклонения значений C_2 , полученных по вышеприведенной формуле, от значений по кривой I—I по черт. 8 имеют амплитуду +5,3% и -4,95%.

4. При построении графика были учтены все накладные расходы на рабсилу в размере 51% и на материалы 20% согласно инструкции СТО (см. приложение 2).

5. При построении графика не введены: а) стоимость временных вспомогательных сооружений при производстве работ (пер вышка, пропуск воды и пр.), б) непредвиденные и мелкие расходы, не предусмотренные в расценках.

Поэтому для получения общей стоимости плотины необходимо к сметному итогу, подсчитанному по графику, добавить указанные расходы в виде некоторого процента от сметной стоимости. На основании соображений, изложенных в гл. IV, пункт 1, эти расходы нами исчислены в размере 15%.

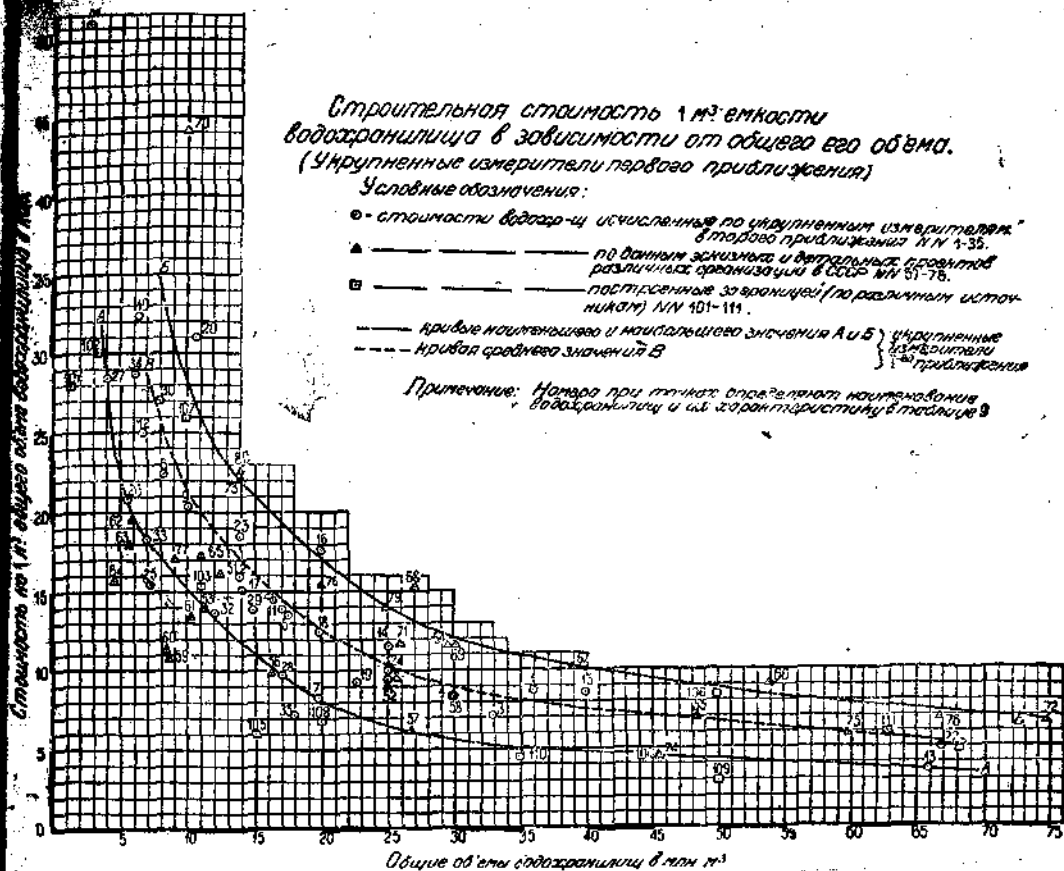
6. Примеры подсчетов стоимости плотин для поперечного профиля земляной плотины, принятого при построении графика, а также для иных профилей, отличных от данного, приведены в примерах III и IV.

**Строительная стоимость 1 м³ емкости
водохранилища в зависимости от общего его объема.
(Увеличенные измерители первого приближения)**

Условные обозначения:

- — стоимости водохранилищ, рассчитанные по увеличенным измерителям, отобрано приближений Н/М 1-35.
- ▲ — по данным эскизных и детальных проектов различных организаций в СССР Н/М 51-76.
- — построенные за рубежом (по различным источникам) Н/М 101-111.
- — — — — кривые наибольшего и наименьшего значения А и Б
- - - - - кривая среднего значения В

Примечание: Номера при точках означают наименование водохранилища и его гарантированную емкость



Черт. 9.

Примечания к графику.

1. На графике (черт. 9) даны три кривые, выражающие зависимости стоимости водохранилища на 1 м³ его емкости от общего его объема. Кривые проведены на основании данных о стоимости 76 водохранилищ, при этом:

- а) кривая А—А дает наименьшее значение стоимости,
- б) кривая Б—Б дает наибольшие значения стоимости,
- в) кривая В—В дает средние значения стоимости.

2. При построении графика в общей стоимости водохранилища учтена стоимость глухой и водосливной частей плотины, опораживающих устройств (в виде сифонов или донных выпусков), а также временных вспомогательных сооружений при производстве работ и непредвиденных и мелких работ, непредусмотренных в сметах.

Стоимость отчуждения затопляемых культурных угодий и построек в стоимость водохранилища не введена.

3. Аналитические выражения, подобранные для всех трех вышеуказанных кривых, имеют вид:

$$\begin{aligned} \text{для кривой А—А: } Y_A &= 1,75 + \frac{130}{V} \\ \text{» » Б—Б: } Y_B &= 3,1 + \frac{280}{V} \\ \text{» » В—В: } Y_V &= 2,5 + \frac{205}{V} \end{aligned}$$

где Y_A, Y_B, Y_V — стоимость в коп. 1 м³ объема водохранилища

V — емкость водохранилища в млн. м³.

При этом аналитические значения Y_A, Y_B, Y_V , численные для значений V от 10 до 65 млн. м³, дают наибольшие отклонения от соответствующих кривых графика: + 9% и — 5,5%.

4. Общая стоимость водохранилища в тыс. руб. на основании предшествующего пункта выражается аналитически следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{для кривой А—А: } C_A &= (1,75 \cdot V + 130) \cdot 10 \\ \text{» » Б—Б: } C_B &= (3,1 \cdot V + 280) \cdot 10 \\ \text{» » В—В: } C_V &= (2,5 \cdot V + 205) \cdot 10 \end{aligned}$$

Подсчет количества работ типовых сооружений

А. Подсчет количества работ гравитационных глухих плотин различной высоты на 1 пог. м длины

ш/п №	Наименование работ	$H=10 \text{ м}$ $h=3 \text{ м}$	Всего работ на 1 пог. м	$H=15 \text{ м}$ $h=8 \text{ м}$	Всего работ на 1 пог. м	$H=20 \text{ м}$ $h=13 \text{ м}$	Всего работ на 1 пог. м
		Подсчет количества работ	Подсчет количества работ				Подсчет количества работ
1	Выемка верхнего слоя мягкого грунта под котлован для тела плотины, всего на глубину до 7 м Всего объемом, м³	$v = \frac{280 + 49,0}{2} \cdot 7 =$	270	$v = \frac{32 + 53}{2} \cdot 7 =$	298	$v = \frac{36 + 57}{2} \cdot 7 =$	323
2	Выемка скалистого грунта под основание тела плотины на глубину до 3 м Всего объемом, м³	1) $\begin{array}{r} 3064 \cdot 2) \quad 3010 \\ - 3010 \\ \hline 54 \end{array}$ $\frac{55 + 54}{2} = 54,5$ $v = 55,5 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	22	1) $\begin{array}{r} 6922 \cdot 2) \quad 6846 \\ - 6846 \\ \hline 76 \end{array}$ $\frac{76 + 73}{2} = 74,5$ $v = 74,5 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	30	1) $\begin{array}{r} 3423 \cdot 2) \quad 3316 \\ - 3316 \\ \hline 107 \end{array}$ $\frac{107 + 104}{2} = 105,5$ $v = 105,5 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	42
3	Приготовление и укладка бетона в тело плотины Всего объемом, м³	1) $\begin{array}{r} 2725 \cdot 2) \quad 2590 \\ - 2547 \\ \hline 178 \end{array}$ $\frac{178 + 182}{2} = 180$ $v = 180 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	72	1) $\begin{array}{r} 4882 \cdot 2) \quad 4432 \\ - 4432 \\ \hline 150 \end{array}$ $\frac{150 + 147}{2} = 148,5$ $v = 72 + 148,5 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	131	1) $\begin{array}{r} 3431 \cdot 2) \quad 3223 \\ - 3223 \\ \hline 198 \end{array}$ $\frac{198 + 194}{2} = 196$ $v = 131 + 196 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	210
4	Устройство железобетонного парапета по гребню плотины Всего объемом, м³	1) $\begin{array}{r} 2355 \cdot 2) \quad 2352 \\ - 2352 \\ \hline 3 \end{array}$ $v = 3 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	1,2	—	1,2	—	1,2
5	Устройство опалубки для массивной части плотины Всего площадью, м²	$\omega = (10 + 11) \cdot 1 =$	21	$\omega = (15 + 18) \cdot 1 =$	33	$\omega = (20 + 24) \cdot 1 =$	44
6	Торкретирование напорной грани плотины Всего площадью, м²	$\omega = 10 \cdot 1 =$	10	$\omega = 15 \cdot 1 =$	15	$\omega = 20 \cdot 1 =$	20

№ п/п	Наименование работ	$H=25 \text{ м},$ $h=18 \text{ м}$	Всего работ на 1 пос. м	$H=40 \text{ м},$ $h=33 \text{ м}$	Всего работ на 1 пос. м	$H=60 \text{ м},$ $h=43 \text{ м}$	Всего работ на 1 пос. м
		Подсчет количества работ	Подсчет количества работ	Подсчет количества работ	Подсчет количества работ		
1	Выемка верхнего слоя мягкого грунта под котлован для тела плотины, всего на глубину до 7 м Всего объемом, м³	$v = \frac{40+61}{2} \cdot 7 =$	354	$v = \frac{52+73}{2} \cdot 7 =$	437	$v = \frac{60+81}{2} \cdot 7 =$	493
2	Выемка скалистого грунта под основание тела плотины на глубину до 3 м Всего объемом, м³	$1) \frac{3775}{2} - \frac{3645}{2} = 130$ $2) \frac{3645}{2} - \frac{3520}{2} = 125$ $v = \frac{130+125}{2} = 127,5$ $v = 127,5 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	51	$1) \frac{4986}{2} - \frac{4782}{2} = 204$ $2) \frac{4803}{2} - \frac{4710}{2} = 196$ $v = \frac{204+196}{2} = 200$ $v = 200 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	80	$1) \frac{3825}{2} - \frac{3572}{2} = 253$ $2) \frac{3482}{2} - \frac{3235}{2} = 247$ $v = \frac{253+247}{2} = 250$ $v = 250 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	100
3	Приготовление и укладка бетона в тело плотины Всего объемом м³	$1) \frac{3691}{2} - \frac{3434}{2} = 257$ $2) \frac{3434}{2} - \frac{3183}{2} = 251$ $v = \frac{257+251}{2} = 254$ $v = 210 + 254 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	311	$1) \frac{3802}{2} - \frac{2732}{2} = 1070$ $2) \frac{4097}{2} - \frac{3021}{2} = 1076$ $v = \frac{1070+1076}{2} = 1073$ $v = 311 + 1073 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	740	$1) \frac{3690}{2} - \frac{2735}{2} = 955$ $2) \frac{3517}{2} - \frac{2572}{2} = 945$ $v = \frac{955+945}{2} = 950$ $v = 740 + 950 \cdot 0,4 \cdot 1 =$	1120
4	Устройство железобетонного парапета по гребню плотины Всего объемом, м³	—	1,2	—	1,2	—	1,2
5	Устройство опалубки для массивной части плотины Всего площадью, м²	$\omega = (25+30) \cdot 1 =$	55	$\omega = (40+50) \cdot 1 =$	90	$\omega = (50+60) \cdot 1 =$	110
6	Торкретирование напорной грани плотины Всего площадью, м²	$\omega = 25 \cdot 1 =$	25	$\omega = 40 \cdot 1 =$	40	$\omega = 50 \cdot 1 =$	50

Примечание. а) Глухая плотина (черт. 2), б) Ширина котлована по основанию принята равной ширине плотины плюс 10 м с каждой стороны, в) H —высота плотины от скального основания, г) h —высота плотины от поверхности земли, д) В пп. 2, 3 и 4 подсчет произведен планированием площадей профилей плотины.

Б. Подсчет количества работ гранитационных водосливных плотин

№ п/п	Наименование работ	Н=10 м; h=3 м	Всего работ на 1 пог. м
		Подсчет количества работ	
1	Выемка верхнего слоя мягкого грунта под котлован для тела водослива и водобойной подушки, всего на глубину до 7 м Всего объемом	$\frac{46+67}{2} \cdot 7 =$	395 м³
2	Выемка скалистого грунта под основание водослива, бычка и водобойную часть Объем выемки	$\begin{array}{r} 1) \quad 2765 \quad 2) \quad 2673 \\ \quad 2673 \quad \quad 2587 \quad 92+86 \\ \quad \quad 92 \quad \quad \quad 86 \quad \quad 2 = 89 \\ v = 89 \cdot 0,4 \cdot 1 + 1,60 \cdot 17,75 = \end{array}$	64 м³
3	Приготовление и укладка бетона в тело водослива шириной 10 м, одного бычка шириной 2 м и водобойную часть шириной 12 м	1. Водослив $\begin{array}{r} 1) \quad 2586 \quad 2) \quad 2412 \\ \quad 2412 \quad \quad 2238 \quad 174+174 \\ \quad \quad 174 \quad \quad 174 \quad \quad 2 = 174 \\ v = 174 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 696,0 \text{ м}^3 \\ \text{На 1 пог. м водослива} \end{array}$ 2. Водобойная часть $\begin{array}{r} v_2 = 1,60 \cdot 17,75 \cdot 12 - \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 1 \cdot 12 + \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 0,6 \cdot 12 = 374,6 \text{ м}^3 \\ \text{На 1 пог. м водослива} \end{array}$ 3. Бычок Объем части бычка от верха его до гребня плотины $\begin{array}{r} 1) \quad 2685 \quad 2) \quad 2648 \\ \quad 2648 \quad \quad 2612 \quad 36+37 \\ \quad \quad 37 \quad \quad \quad 36 \quad \quad 2 = 36,5 \\ 36,5 \cdot 0,4 \cdot 5 = 73 \text{ м}^3 \\ \text{Полный объем бычка} \\ v_3 = 73 + \frac{36,5 \cdot 0,4 + 13 \cdot 2}{2} \cdot 10 + 13 \cdot 2 \cdot 23 = 354 \text{ м}^3 \\ \text{На 1 пог. м водослива} \end{array}$	70 м³ 37 м³ 35 м³
4	Устройство опалубки для водосливной части плотины и бычка Всего площадью	Водослив $17 \cdot 10 = 170 \text{ м}^2$ Бычок $(8 \cdot 5) \cdot 2 + \frac{8+13}{2} \cdot 10 \cdot 2 + 13 \cdot 3 \cdot 2 = 368 \text{ м}^2$ $\omega = 170 + 368 = 538 \text{ м}^2$ На 1 пог. м водослива	54 м²
5	Облицовка поверхности водослива, бычка, водобойной части с зубцами Ребока путем торкретирования	Водослив $17 \cdot 10 = 170 \text{ м}^2$ Водобойная часть $18 \cdot 12 = 216 \text{ м}^2$ Бычок от отм. гребня плотины $\begin{array}{r} 1) \quad 8749 \quad 2) \quad 8579 \\ \quad 8579 \quad \quad 8407 \\ \quad \quad 170 \quad \quad 172 \end{array}$ Площадь торкретирования $171 \cdot 0,4 \cdot 2 = 137 \text{ м}^2$ На 1 пог. м водослива $\omega = \frac{170+216+137}{10} =$	52,3 м²

Примечание. Продолжение таблицы см. стр. 48.

РАЗЛИЧНОЙ ВЫСОТЫ НА 1 ПОГ. М ДЛИНЫ

H=15 м; h=8 м	Всего работ на 1 пог. м	H=20 м; h=13 м	Всего работ на 1 пог. м
Подсчет количества работ		Подсчет количества работ	
$v = \frac{55,5 + 76,5}{2} \cdot 7,0 =$	462 м³	$v = \frac{70 + 91}{2} \cdot 7,0 =$	563 м³
1) $\frac{2550}{2452} \cdot \frac{2}{98} - \frac{2452}{2358} \cdot \frac{2}{94} = 96$ $v = 96 \cdot 0,4 \cdot 1 + 1,60 \cdot 26,5 =$	81 м³	1) $\frac{5923}{5796} \cdot \frac{2}{127} - \frac{5796}{5663} \cdot \frac{2}{128} = 127,5$ $v = 127,5 \cdot 0,4 \cdot 1 + 1,60 \cdot 35,25 \cdot 1 =$	107 м³
1. Водослив 1) $\frac{1995}{1693} \cdot \frac{2}{1393} - \frac{1693}{1393} \cdot \frac{2}{302} = 301$ $v_1 = 301 \cdot 0,4 \cdot 10 = 1204 \text{ м}^3$ На 1 пог. м водослива 2. Водобойная часть $v_2 = 1,60 \cdot 26,5 \cdot 12 + \frac{1,5 + 2,0}{2} \cdot 1 \cdot 12 + \frac{1,5 \cdot 2,0}{2} \cdot 0,6 \cdot 12 = 543,60 \text{ м}^3$ На 1 пог. м водослива	120 м³	1. Водослив 1) $\frac{5469}{4929} \cdot \frac{2}{4389} - \frac{4929}{4389} \cdot \frac{2}{540} = 540$ $v_1 = 540 \cdot 0,4 \cdot 10 = 2160 \text{ м}^3$ На 1 пог. м водослива 2. Водобойная часть $v_2 = 1,60 \cdot 35,25 \cdot 12 + \frac{1,5 + 2,0}{2} \cdot 1 \cdot 12 + \frac{1,5 \cdot 2,0}{2} \cdot 0,6 \cdot 12 = 710,60 \text{ м}^3$ На 1 пог. м водослива	216 м³
3. Бычок $v_3 = 73,0 + \frac{36,5 \cdot 0,4 + 14,2}{2} \cdot 15 + 14 \cdot 2 \cdot 3 = 474 \text{ м}^3$ На 1 пог. м водослива	47 м³	3. Бычок $v_3 = 73,0 + \frac{36,5 \cdot 0,4 + 19,60 \cdot 2}{2} \cdot 20 + 19,60 \cdot 2 \cdot 3 = 729 \text{ м}^3$ На 1 пог. м водослива	73 м³
Водослив $27 \cdot 10 = 270 \text{ м}^2$ Бычок (8·5)·2 + $\frac{8+14}{2} \cdot 15 \cdot 2 + 14 \cdot 3 \cdot 2 = 494 \text{ м}^2$ $\omega = 270 + 494 = 764 \text{ м}^2$ На 1 пог. м водослива	76 м²	Водослив $39 \cdot 10 = 390 \text{ м}^2$ Бычок (8·5)·8 + $\frac{8+20}{3} \cdot 20 \cdot 2 + 20 \cdot 3 \cdot 2 = 760 \text{ м}^2$ $\omega = 390 + 760 = 1150 \text{ м}^2$ На 1 пог. м водослива	115 м²
Водослив $27 \cdot 10 = 270 \text{ м}^2$ Водобойная часть $27 \cdot 12 = 324 \text{ м}^2$ Бычок от отм. гребня плотины 1) $\frac{7306}{7095} \cdot \frac{2}{6892} - \frac{7095}{6892} \cdot \frac{2}{211} = 209$ $209 \cdot 0,4 \cdot 2 = 168 \text{ м}^2$ Площадь торкретирования $270 + 324 + 168 = 762 \text{ м}^2$ На 1 пог. м водослива $\omega = \frac{762}{10}$	76 м²	Водослив $39 \cdot 10 = 390 \text{ м}^2$ Водобойная часть $35 \cdot 12 = 420 \text{ м}^2$ Бычок от отм. гребня плотины 1) $\frac{5003}{4737} \cdot \frac{2}{4466} - \frac{4737}{4466} \cdot \frac{2}{266} = 268,5$ $268,5 \cdot 0,4 \cdot 2 = 216 \text{ м}^2$ Площадь торкретирования $390 + 420 + 216 = 1026 \text{ м}^2$ На 1 пог. м водослива $\omega = \frac{1026}{10}$	103 м²

Б. Подсчет количества работ гравитационных водосливных плотин

№ п/п	Наименование работ	$H=25,0 \text{ м}; h=18 \text{ м}$	Всего работ на 1 поз. м
		Подсчет количества работ	
1	Выемка верхнего слоя мягкого грунта под котлован для тела водослива и водобойной подушки, всего на глубину до 7 м Всего объемом	$v = \frac{84+105}{2} \cdot 7,0 =$	662 м³
2	Выемка скалистого грунта под основание водослива, бычка и водобойную часть Объем выемки	$1) \frac{4863}{4698} \quad 2) \frac{4698}{4536} \quad \frac{162+165}{2} = 163,5$ $v = 163,5 \cdot 0,4 \cdot 1 + 1,60 \cdot 44,0 \cdot 1 =$	136 м³
3	Приготовление и укладка бетона в тело водослива шириной 10 м, одного бычка шириной 2 м и водобойной части шириной 12 м	1. Водослив $1) \frac{3329}{2470} \quad 2) \frac{2470}{1612} \quad \frac{859+858}{2} = 858,5$ $v_s = 858,5 \cdot 0,4 \cdot 1,0 =$ 2. Водобойная часть $v_1 = 1,60 \cdot 44 \cdot 12 + \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 1 \cdot 12 + \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 0,6 \cdot 15 = 879,0 \text{ м}^3$ На 1 поз. м водослива 3. Бычок $v_3 = 73,0 + \frac{36,5 \cdot 0,4 + 24,85 \cdot 2}{2} \cdot 25 + 24,85 \cdot 2 \cdot 3 = 1026 \text{ м}^3$ На 1 поз. м водослива	343 м³ 88 м³ 103 м³
4	Устройство опалубки для водосливной части плотины и бычка Всего площадью	Водослив $51 \cdot 10 = 510 \text{ м}^2$ Бычок $8 \cdot 5 \cdot 2 + \frac{8+25}{2} \cdot 25 \cdot 2 + 25 \cdot 3 \cdot 2 = 1045 \text{ м}^2$ Всего площадью $510 + 1045 = 1555 \text{ м}^2$ На 1 поз. м водослива	156 м²
5	Облицовка поверхности водослива, бычка, водобойной части с зубцами Ребока путем торкретирования	Водослив $51 \cdot 10 = 510 \text{ м}^2$ Водобойная часть $44 \cdot 12 = 528 \text{ м}^2$ Бычок от отм. гребня плотины $1) \frac{5464}{5135} \quad 2) \frac{5135}{4807} \quad \frac{328+329}{2} = 328,5$ $328,5 \cdot 0,4 \cdot 2 = 263 \text{ м}^2$ Площадь торкретирования $510 + 528 + 263 = 1301 \text{ м}^2$ На 1 поз. м водослива $= 1301 : 10 =$	130 м²

Примечания: а) Водосливная плотина см. черт. 3, б) см. примечания: «б» «в», и «г» дилась планиметрированием площадей профилей плотин. Продолжение таблицы см. стр. 48.

$H=40 \text{ м}, h=33 \text{ м}$	Всего работ на 1 пог. м	$H=50 \text{ м}, h=43 \text{ м}$	Всего работ на 1 пог. м
Подсчет количества работ		Подсчет количества работ	
$v = \frac{130+150}{2} \cdot 7 =$	980 м³	$v = \frac{155+175}{2} \cdot 7 =$	1150 м³
1) $\begin{array}{r} 4513 \\ - 4258 \\ \hline 255 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 4582 \\ - 4323 \\ \hline 259 \end{array}$ $\frac{255+259}{2} = 257$ $v = (257 \cdot 0,4 + 1,6 \cdot 70) \cdot 1 =$	215 м³	1) $\begin{array}{r} 4711 \\ - 4375 \\ \hline 336 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 4516 \\ - 4178 \\ \hline 338 \end{array}$ $\frac{336+338}{2} = 337$ $v = (337 \cdot 0,4 + 1,6 \cdot 85,5) \cdot 1 =$	272 м³
1. Водослив 1) $\begin{array}{r} 3411 \\ - 1254 \\ \hline 2157 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 3630 \\ - 1467 \\ \hline 2163 \end{array}$ $\frac{2157+2163}{2} = 2160$ $v_1 = 2160 \cdot 0,4 \cdot 1 =$ 2. Водобойная часть $v_2 = 1,6 \cdot 70 \cdot 12 + \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 1 \cdot 12 +$ $+ \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 0,6 \cdot 12 = 1378,6 \text{ м}^3$ $\text{На 1 пог. м водослива} = \frac{1378,6}{10} = 140 \text{ м}^3$	864 м³	1. Водослив 1) $\begin{array}{r} 4613 \\ - 1153 \\ \hline 3460 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 4836 \\ - 1372 \\ \hline 3464 \end{array}$ $\frac{3460+3464}{2} = 3462$ $v = 3462 \cdot 0,4 \cdot 1 =$ 2. Водобойная часть $v_2 = 1,6 \cdot 88 \cdot 12 + \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 1 \cdot 12 +$ $+ \frac{1,5+2,0}{2} \cdot 0,6 \cdot 12 = 1755 \text{ м}^3$ $\text{На 1 пог. м водослива} = \frac{1755}{10} = 176 \text{ м}^3$	1385 м³
3. Бычок $v_3 = 73 + \frac{36,5 \cdot 0,4 \cdot 39,5 \cdot 2}{2} \cdot 40 +$ $+ 39,5 \cdot 2 \cdot 3 = 2182 \text{ м}^3$ $\text{На 1 пог. м водослива}$	220 м³	3. Бычок $v_3 = 73 + \frac{36,5 \cdot 0,4 + 49,5 \cdot 2}{2} \cdot 50 +$ $+ 49,5 \cdot 2 \cdot 3 = 3210 \text{ м}^3$ $\text{На 1 пог. м водослива}$	325 м³
Водослив $78 \cdot 10 = 780 \text{ м}^2$ $\frac{8+40}{2} \cdot 40 \cdot 2 + 40 \cdot$ $\cdot 3 \cdot 2 + (48+52) \cdot 2 = 2440 \text{ м}^2$ Всего площадью $780 + 2440 = 3220 \text{ м}^2$ $\text{На 1 пог. м водослива}$	320 м²	Водослив $102 \cdot 10 = 1020 \text{ м}^2$ $\frac{8+50}{2} \cdot 50 \cdot 2 + 50 \cdot$ $\cdot 2,5 \cdot 3 + 128 \cdot 2 = 3486 \text{ м}^2$ Всего площадью $1020 + 3486 = 4506 \text{ м}^2$ $\text{На 1 пог. м водослива}$	450 м²
Водослив $78 \cdot 10 = 780 \text{ м}^2$ Водобойная часть $70 \cdot 12 = 840 \text{ м}^2$ Бычок от стм. гребня плотины 1) $\begin{array}{r} 4921 \\ - 4573 \\ \hline 348 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 5327 \\ - 4975 \\ \hline 352 \end{array}$ $\frac{348+352}{2} = 350$ $350 \cdot 0,4 \cdot 2 = 280 \text{ м}^2$ Площадь торкретирования $780 + 840 + 280 = 1900 \text{ м}^2$ $\text{На 1 пог. м водослива} = \frac{1900}{10} =$	190 м²	Водослив: $102 \cdot 10 = 1020 \text{ м}^2$ Водобойная часть $86,5 \cdot 12 = 1040 \text{ м}^2$ Бычок от стм. гребня плотины 1) $\begin{array}{r} 4801 \\ - 4378 \\ \hline 423 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 4585 \\ - 4158 \\ \hline 427 \end{array}$ $\frac{423+427}{2} = 425$ $425 \cdot 0,4 \cdot 2 = 340 \text{ м}^2$ Площадь торкретирования $1020 + 1040 + 340 = 2400 \text{ м}^2$ $\text{На 1 пог. м водослива} = \frac{2400}{10} =$	240 м²

предшествующем подсчете количества работ (А), в) в пп. 2, 3 и 5 часть подсчетов произво-

В. Подсчет количества работ земляных

№ п/п	Наименование работ	Высота плотин $H=10$ м	Всего ра- бот на 1 пог. м плотины
		подсчет количества работ	
1	Выемка верхнего слоя грунта под основание тела плотин на глубину до 2 м Всего объемом	$\begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 5514 \\ - 5397 \\ \hline 117 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 5397 \\ - 5285 \\ \hline 112 \end{array} \\ \text{Цена деления планиметра для} \\ M = \frac{1}{250} = 0,62 \\ v = 114,5 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array}$	77 м³
2	Выемка грунта для шпоры плотины на глубину до 10 м Всего объемом	$\begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 3754 \\ - 3709 \\ \hline 45 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 3709 \\ - 3664 \\ \hline 45 \end{array} \quad \frac{45+45}{2} = 45 \\ v = 45 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array}$	28 м³
3	Укладка грунта в тело плотины с поливкой его и укаткой катком Всего объемом	$\begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 7847 \\ - 7500 \\ \hline 347 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 7500 \\ - 7160 \\ \hline 340 \end{array} \quad \frac{347+340}{2} = 343,5 \\ v = 343,5 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array}$	213 м³
4	Укладка глиняного ядра по напорному откосу те- ла плотины и шпор Всего объемом	$\begin{array}{r} 2) \quad \begin{array}{r} 6963 \\ - 6896 \\ \hline 67 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 6896 \\ - 6826 \\ \hline 70 \end{array} \quad \frac{67+70}{2} = 68,5 \\ v = 68,5 \cdot 0,62 = \end{array}$	43 м³
5	Устройство каменной отсы- пи с низовой грани плотин Всего объемом	$\begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 5764 \\ - 5711 \\ \hline 53 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 5711 \\ - 5660 \\ \hline 51 \end{array} \quad \frac{53+51}{2} = 52 \\ v = 52 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array}$	32 м³
6	Устройство одиночной мо- стовой по напорному отко- су и по гребню плотин, на песчаном основании Всего площадью	$z = \sqrt{8^2 + 24^2} = 25,5 \\ \omega = (25,5 + 3 + 6) \cdot 1 =$	35 м²
7	Укрепление низового отко- са травосеянием от гребня вниз на 25 м Всего площадью	$z = \sqrt{5^2 + 10^2} = 11,15 \\ 11,15 \cdot 1 =$	12 м²
8	Устройство парапета из бетонной кладки	$v = \frac{0,5+1,0}{2} \cdot 2 + 0,5 \cdot 1,5 = 1,5 + 0,75 =$	2,25 м³

Высота плотины $H=15$ м	Всего работ на 1 пог. м плотины	Высота плотины $H=20$ м	Всего работ на 1 пог. м плотины
подсчет количества работ		подсчет количества работ	
$1) \frac{3437}{3257} \quad 2) \frac{3257}{3077} \quad \frac{180+180}{2}=180$ $\frac{180}{180} \quad \frac{180}{180}$ $v=180 \cdot 0,62 \cdot 1=$	112 м³	$1) \frac{3220}{3115} \quad 2) \frac{3115}{3010} \quad 2) \frac{3653}{3528} \quad \frac{3528}{3408}$ $\frac{105}{105} \quad \frac{105}{105} \quad \frac{125}{125} \quad \frac{120}{120}$ $\text{Среднее } 105 \quad \text{Среднее } 122,5$ $v=(105+122,5) \cdot 0,62 \cdot 1=$	141 м³
$1) \frac{5852}{5803} \quad 2) \frac{5803}{5756} \quad \frac{49+47}{2}=48$ $\frac{49}{49} \quad \frac{47}{47}$ $v=48 \cdot 0,62 \cdot 1=$	30 м³	$1) \frac{4200}{4138} \quad 2) \frac{4138}{4078} \quad \frac{62+60}{2}=61$ $\frac{62}{62} \quad \frac{60}{60}$ $v=61 \cdot 0,62 \cdot 1=$	38 м³
$1) \frac{6381}{5494} \quad 2) \frac{5494}{4609} \quad \frac{887+885}{2}=886$ $\frac{887}{887} \quad \frac{885}{885}$ $v=886 \cdot 0,62 \cdot 1=$	550 м³	$1) \frac{2615}{1877} \quad 2) \frac{1877}{1136} \quad 2) \frac{6226}{5378} \quad \frac{5378}{4528}$ $\frac{738}{738} \quad \frac{741}{741} \quad \frac{848}{848} \quad \frac{850}{850}$ $\text{Среднее } 739,5 \quad \text{Среднее } 849$ $v=(739,5+849) \cdot 0,62 \cdot 1=$	985 м³
$1) \frac{4464}{4332} \quad 2) \frac{4332}{4200} \quad \frac{132+132}{2}=132$ $\frac{132}{132} \quad \frac{132}{132}$ $v=132 \cdot 0,62 \cdot 1=$	82 м³	$1) \frac{4590}{4379} \quad 2) \frac{4379}{4170} \quad \frac{209+211}{2}=210$ $\frac{211}{211} \quad \frac{209}{209}$ $v=210 \cdot 0,62 \cdot 1=$	139 м³
	32 м³		32 м³
$z=\sqrt{13^2+39^2}=41$ $\omega=(41+3+6) \cdot 1=$	50 м³	$z=\sqrt{18^2+54^2}=57 \text{ м}$ $\omega=(57+3+6) \cdot 1=$	66 м³
$\omega=11,15 \cdot 2+2=$	25 м³	$\omega=11,15 \cdot 3+2 \cdot 2=7 \text{ м}$	38 м³
	2,25 м³		2,25 м³

№ п/п	Наименование работ	Высота плотины $H=34$ м
		подсчет количества работ
1	Выемка верхнего слоя грунта под основание тела плотин на глубину до 2 м Всего объемом	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 3526 \\ 3321 \\ \hline 205 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3270 \\ 3061 \\ \hline 209 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 3451 \\ 3233 \\ \hline 218 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3685 \\ 3462 \\ \hline 223 \end{array} \\ 205+209 = 207; \quad 218+223 = 220,5 \\ \frac{2}{2} = 207; \quad \frac{2}{2} = 220,5 \\ v = (207+220,5) \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $
2	Выемка грунта для шпоры плотины на глубину до 10 м Всего объемом	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 4132 \\ 4062 \\ \hline 70 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 4257 \\ 4182 \\ \hline 75 \end{array} \quad \frac{70+75}{2} = 72,5 \\ v = 72,5 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $
3	Укладка грунта в тело плотины с поливкой его и укаткой катком Всего объемом	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 4325 \\ 1820 \\ \hline 2505 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4141 \\ 1632 \\ \hline 2509 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 5194 \\ 2521 \\ \hline 2673 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5099 \\ 2432 \\ \hline 2667 \end{array} \\ \text{Среднее } 2507 \quad \text{Среднее } 2670 \\ v = (2507+2670) \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $
4	Укладка глиняного ядра по напорному откосу тела плотины и в шпоре Всего объемом	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 4452 \\ 4132 \\ \hline 320 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 4559 \\ 4234 \\ \hline 325 \end{array} \quad \frac{320+325}{2} = 322,5 \\ v = 322,5 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $
5	Устройство каменной отсыпи с низовой грани плотин Всего объемом	
6	Устройство одиночной мостовой по напорному откосу и по гребню плотин на песчаном основании Всего площадью	$ \begin{array}{l} z = \sqrt{32^2 + 96^2} = 101,2 \text{ м} \\ \omega = (101,2 + 3 + 6) = \end{array} $
7	Укрепление низового откоса травосеянием от гребня вниз на 25 м Всего площадью	$ \omega = 11,15 \cdot 5 + 4 \cdot 2 = $
8	Устройство парапета из бетонной кладки	

Примечания: а) земляная плотина см. черт. 4; б) H —высота плотины от основания;

Всего работ на 1 пог. м плотин	Высота плотины $H=50$ м	Всего работ на 1 пог. м плотин
	подсчет количества работ	
265 м³	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 4529 \\ 4212 \\ \hline 317 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4468 \\ 4145 \\ \hline 323 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 3580 \\ 3291 \\ \hline 339 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3997 \\ 3654 \\ \hline 343 \end{array} \\ \frac{317+323}{2} = 320; \quad \frac{339+343}{2} = 341 \\ v = (320+341) \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $	410 м³
45 м³	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 3641 \\ 3563 \\ \hline 78 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 3358 \\ 3275 \\ \hline 83 \end{array} \quad \frac{78+83}{2} = 80,5 \\ v = 80,5 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $	50 м³
3210 м³	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 6915 \\ 1273 \\ \hline 5642 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6995 \\ 1357 \\ \hline 5638 \end{array} \quad 2) \quad \begin{array}{r} 7816 \\ 2314 \\ \hline 5502 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7924 \\ 2416 \\ \hline 5508 \end{array} \\ \text{Среднее } 5640 \quad \text{Среднее } 5505 \\ v = (5640+5505) \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $	6910 м³
200 м³	$ \begin{array}{r} 1) \quad \begin{array}{r} 3689 \\ 3257 \\ \hline 432 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3615 \\ 3176 \\ \hline 439 \end{array} \quad \frac{432+439}{2} = 435,5 \\ v = 435,5 \cdot 0,62 \cdot 1 = \end{array} $	270 м³
32 м³		32 м³
110 м³	$ z = \sqrt{48^2 + 144^2} = 151,5 \text{ м} \\ \omega = (151,5 + 3 + 6) + 11,15 \cdot 3 + 3 \cdot 2 = $	285 м³
		64 м³
		2,25 м³

1—5 подсчет произведен помощью планиметра.

Б. Гравитационные водосливные плотины различной высоты на 1 пог. м длины
(Начало таблицы см: стр. 40-42)

№ п/п	Наименование работ	Для всех высот плотин подсчет количества работ	Всего работ на 1 пог. м
6	Устройство железобетонного мостика обслуживания, пролетом в свету 10 м и зубцов Ребока Объем 1 пог. м железобетонного мостика управления взят из пояснительной записки: Проект водоснабжения Макеевского комбината треста «Югосталь». Пояснительная записка. Расчет щитового водоспуска Полный объем	Для щитов размером 10×6 м пролет мостика в свету 10,30 м $v_1 = 1,82 \text{ м}^3$ $v_2 = \frac{(0,80 \cdot 2,0 \cdot 1 + 0,4 \cdot 2,0 \cdot 1)}{2} = 0,6 \text{ м}^3$ $v = 1,82 + 0,6 =$	2,4 м³
7	Изготовление и монтаж щитов Стоinea размером 10,5×5,0 м². Вес щитов определяем по средней формуле ниж. Мелентьева (см. Тарановский «Щиты Стоinea»)	$Q = (200 + 2,7 \cdot 52,5) \cdot 52,5 = 18030 \text{ кг}$ На 1 пог. м водослива $q = \frac{18,0}{10} =$	1,8 т
8	Противовесы к щитам Стоinea Всего весом	Вес противовесов принимаем равным 75% от веса щитов $Q_1 = 0,75 \cdot 18,0 = 13,5 \text{ т}$ На 1 пог. м водослива $q = f \cdot \frac{13,5}{10} =$	1,35 т
9	Устройство механического оборудования к щитам Стоinea Всего весом	Часть веса щита, не уравновешенная противовесом, будет $q_1 = 18 - 13,5 = 4,5 \text{ т}$. Учитывая сопротивление катания при подъеме щита, равное $q_2 = \frac{w}{r}$, где $f = 0,1$ коэффициент трения скольжения, w — статическое давление воды на щит, r радиус в см роликов катковой рамы, принимаемой в 7 см $q_2 = 0,1 \times \frac{\left(\frac{4,5^2}{2} \cdot 10,5\right)}{7} = 1,52 \text{ т}$ Полное подъемное усилие $P = 4,5 + 1,52 = 6,0 \text{ т}$ Подъемные механизмы расположены на быках Одновременно считаем подъем одного щита Подъемное усилие на лебедку в этом случае будет $\frac{P}{2} = 3,0 \text{ т}$ По данным Х. Бетмана, Подъемные механизмы (H. Betmann, Hebezeuge) стр. 239 для $P = 3 \text{ т}$, вес лебедки равен 1250 кг На 1 пог. м водослива $= \frac{1,25}{10} =$	0,125 т

Подсчет количества работ по устройству водослива-быстротока при земляных плотинах

№ п/п	Наименование работ	Подсчет количества работ	Общее количество работ
1	Отдел I Земляные работы Выемка грунта для устройства отводного канала (быстротока) в среднем на глубину до 5,5 м Площадь сечения в начале быстротока Площадь сечения в конце быстротока Средняя площадь Объем выемки	$\frac{70+74,8}{2} \cdot 2,4 + \frac{76,8+86,1}{2} \cdot 3,1 =$ $= 173 + 252 = 425 \text{ м}^2$ $\frac{70+73}{2} \cdot 1,5 + \frac{75+87}{2} \cdot 4 = 107 +$ $+ 324 = 431 \text{ м}^2$ $\frac{425+431}{2} = 428 \text{ м}^2$ $v = 428(301 - 45) =$	126 900 м³
2	Выемка грунта для устройства подходного канала в среднем на глубину до 5,0 м Длину канала принимаем 30 м Площадь сечения Объем выемки	$\frac{70+80}{2} \cdot 5 = 375 \text{ м}^2$ $v = 375 \cdot 30 =$	11 250 м³
3	Выемка грунта под котлован для береговых устоев бычков и водобойной части на глубину до 6 м Объем выемки	$\frac{92+104}{2} \cdot 6 = 588 \text{ м}^2$ $v = 588 \cdot 12 =$	7 050 м³
4	Выемка грунта под котлован для водобойного колодца в среднем на глубину до 7 м Объем выемки	$\frac{70+82}{2} \cdot 5 + \frac{84+87,1}{2} = 456 + 85 =$ $= 541 \text{ м}^2$ $v = 541 \cdot 17 =$	9 197 м³
5	Выемка грунта для отводного канала на длину до 30 м при глубине выемки до 3 м Объем выемки	$\frac{70+79}{2} \cdot 3 = 224 \text{ м}^2$ $v = 224 \cdot 30 =$	6 720 м³
		Всего по пп. 1—5 отдел I	161 117 м³
6	Устройство глиняного понура толщиной в 0,75 м с тщательной утрамбовкой его слоями Объемом	$v = (0,75 \cdot 11) \cdot 70 + \frac{1,20 + 0,80}{2} \cdot 70 =$	647 м³
7	Укрепление откосов и дна подводящего и отводящего каналов одиночной мостовой Площадь мощения подводящего канала Тоже отводящего канала Общая площадь замощения	$\omega_1 = (70 + 5,65 \cdot 2) 19,2 \cdot 5,65 \cdot 11 =$ $= 1 669 \text{ м}^2$ $\omega_2 = (70 + 2 \cdot 4,25) \cdot 15 + 2 \cdot 4,25 \cdot 15 =$ $= 1307 \text{ м}^2$ $\omega = 1669 + 1307 =$	2 976 м²
8	Укрепление понура и части рисбермы двойной мостовой	$\omega = 70(11 + 15) =$	1 820 м²

№ п/п	Наименование работ	Подсчет количества работ	Общее количество работ
Отдел II Бетонные работы			
9	Устройство береговых устоев, всего объемом	Площадь $2,0 \cdot 3 + 2,0 \cdot 2,34 + \frac{1,68 + 1,0}{2} \cdot 2 =$ $= 13,36 \text{ м}^2$ $v_1 = 13,36 \cdot 8 = 107 \text{ м}^3$ Объем опор служебного моста $v_2 = (8 \cdot 1 \cdot 6 + \frac{0,5 \cdot 6}{2} \cdot 5 + \frac{0,5 \cdot 6}{2} \cdot 4 +$ $+ \frac{0,5 \cdot 6}{2} \cdot 2) \cdot 2 = 129 \text{ м}^3$ Полный объем берегового устоя $v = 129 + 107 = 236 \text{ м}^3$ Объем двух устоев $2v = 2 \cdot 236 =$	472 м ³
10	Устройство водобойной части Всего объемом	Площадь $8,0 \cdot 1 + \frac{1,20 + 0,70}{2} \cdot 1 \cdot 2 = 9,90 \text{ м}^2$ $v = 9,90 \cdot 70 =$	693 м ³
11	Устройство промежуточных бычков с опорами служебного мостика Всего объемом	Площадь 1) $\frac{4316}{4178}$ 2) $\frac{4178}{4040}$ $\frac{138}{138}$ $\frac{138}{138}$ (цена деления планиметра для масштаба 1/200 равна 0,104) Площадь бычка $138 \cdot 0,104 = 14,3 \text{ м}^2$ Объем 5 бычков $14,3 \cdot 5,5 = 356 \text{ м}^3$ Опора мостика $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 7 = 84 \text{ м}^3$ Полный объем $v = 356 + 84 =$	440 м ³
12	Устройство подпорных стенок водобой- ного колодца Всего объемом	Площадь 1) $\frac{4829}{4782}$ 2) $\frac{4782}{4729}$ $\frac{47}{47}$ $\frac{53}{53}$ $\frac{63 + 47}{2} = 50$ $50 \cdot 0,104 = 5,2 \text{ м}^2$ $v = 5,2 \cdot 168 =$	874 м ³
Итого бетонных работ по пп. 9--12			2 437 м ³
13	Устройство железобетонного служеб- ного мостика пролетом в свету 10 м	$v = 1,82 \cdot 10,5 \cdot 10 =$	192 м ³

№ п/п	Наименование работ	Подсчет количества работ	Общее количество работ
14	Укрепление поверхности быстротока бетонной одеждой, с армировкой ее и подготовкой основания, а также водо-бойного колодца Всего площадью	$(70+2 \cdot 2,8) \cdot 301 = 22\,756 \text{ м}^2$ $(70+8,5 \cdot 2) \cdot 12 = 1040 \text{ м}^2$ $\omega = 22\,756 + 1040 =$	23 796 м²
15	Отдел III Свайные работы Устройство и забивка шпунта на глубину до 6 м	Всего	176 поз. м
16	Отдел IV Щиты Стонея Изготовление и монтаж щитов Стонея размером 10,5×3,5 м² Вес щитов определяем по средней формуле Мелентьева, см. Тарановский, «Щиты Стонея» Общий вес для 6 прелетов будет	$Q = (200 + 2,7 \cdot 36,8) \cdot 36,8 = 11\,000 \text{ кг} = 11 \text{ т}$ $Q_1 = 11 \cdot 6 =$	66 т
17	Подъемный механизм (вес щита равен 11 т; противовесы уравнивают 75% веса щита)	Часть веса щита, не уравновешенная противовесом $q_1 = 11 - 0,75 \cdot 11 = 2,75 \text{ т}$ Сопротивление качению $q_2 = f \frac{w}{r}$ Давление воды на щит $w = \frac{3^2}{2} \cdot 10,5 = 47,2 \text{ т}$ $r = 7 \text{ см}$ (радиус ролика) $f = 0,1$ — коэффициент трения $q_2 = 0,1 \frac{47,2}{7} = 0,7 \text{ т}$ Полное подъемное усилие $q = q_1 + q_2 = 2,75 + 0,7 = 3,45 \text{ т}$ При одновременном подъеме одного щита и расположении подъемных механизмов на бычках подъемное усилие равно $\frac{q}{2} = \frac{3,45}{2} = 1,73 \text{ т}$ По данным Бетмана для $q = 1,73 \text{ т}$ Вес лебедки равен 710 кг $q = 710 \cdot 7 = 4970 \text{ кг}$	5 т
	Общий вес подъемного механизма		

Номенклатура накладных расходов и размеры начислений на стоимость рабсилы и материалов

№ п/п	Номенклатура накладных расходов	Размер начислений в %	§ инструкции СТО от 24/XII 1928 г.	Примечания и объяснения
	I. Дополнительные начисления на зарплату		4+a,5 и 12	Начисляются на основную зарплату
1	Отпускные	4,5	12a и 12б	Согласно особому расчету, приведенному ниже (см. примечание 1)
2	Выходные			
3	Проездные к месту работ	3,0	12a и 12г	
4	Содержание помещений для рабочих			
5	Вербовка и провоз рабочих	2	12в	
6	Медпомощь (аптечка и доставка больных)	0,1	12г	Согласно особому расчету, приведенному ниже (см. примечание 2)
7	Сооружение и переоборудование жилищ для рабочих	3,0	12д	
8	Спецодежда и гигиена труда	2,0	12е	7%-ная норма на основную зарплату плюс начисления на дополнительные выплаты согласно нижеприведенному расчету (см. примечание 3) 0,5%, а всего 7+0,5=7,5%.
9	Выполнение государственных и общественных обязанностей	0,25	12ж	
10	Ученичество	2,25	12з	
11	Местком и делегаты	2,0	12и и 12к	
12	Культнужды			
13	Соцстрах	7,5	12м	
	Итого по разделу I.	26,60		
	II. Дополнительные начисления на материалы			Начисляются на стоимость материалов франко-склад места работ, т.е. со всеми расходами по закупке и транспорту
	Прием и хранение материалов на месте	1,0	13a	
	Утери и порча материалов на месте		13б	
	Страхование материалов на месте		13в	
	Итого по разделу II	1,0		
	III. Вспомогательные работы, устройства и принадлежности		4в и 14	Начисляются на общую сумму основной стоимости рабсилы, материалов франко-место работ с дополнительными начислениями по разделам I и II
1	Общие расходы, перечисленные в § 7 Урочного положения	3,0	14a	Согласно § 7 Урочного положения с соответствующими дополнениями по каждой работе в отдельности

№ п/п	Номенклатура накладных расходов	Размер начислений в %	§ инструкции СТО от 24/XII 1928 г.	Примечания и объяснения
2	Испытание конструкции и частей сооружения . . .	—	14б	
3	Амортизация мелкого ручного инструмента	—	14в	
4	Охрана	0,5	14г	
5	Техника безопасности . . .	0,5	14д	
Итого по разделу III		4,0		
IV. Административно-хозяйственные расходы				Начисляются на общую сумму стоимости рабсилы, материалов франко-место работ и дополнительных расходов по разделам I, II и III
1	Содержание центрального аппарата	7,5	15а	
2	Содержание производственного аппарата		15б	
3	Практиканты и стажеры . . .		15в и примеч. 3	
4	Содержание рационализ. аппарата	0,2	Примечание к § 15	
Итого по разделу IV		7,7		
V. Прочие расходы			4д и 16	Начисляются на общую стоимость рабсилы, материалов франко-место работ и дополнительных расходов по разд. I, II, III и IV
1	Непредвиденные случайные расходы, связанные с производством работ . . .	0,25	16а	
2	Производственный риск и прибыль	3,0	16б	
3	Расходы по сдаче работ и очистке участков, вывозке строительного мусора, пуску оборудования в ход, отрегулировке оборудования и установок . . .	—	16в	Оплачиваются дополнительно по фактической стоимости со всеми накладными расходами согласно инструкции СТО и данной номенклатуре
4	Налоги и сборы	3,0	16г	
Итого по разделу V		6,25		

Примечание 1 к п. 5 разд. I

Исчисляются в зависимости от потребного количества привозных рабочих и дальности провоза. Для предварительных калькуляций принимаются следующие средние нормы: привозных рабочих—20% от общего количества рабсилы, дальность провоза—800 км, средний месячный заработок рабочего—75 руб., продолжительность работы привозных рабочих—8 месяцев, стоимость билетов в два конца, суточные и провоз багажа на одного человека—60 руб. Процент дополнительных расходов на вербовку и привоз рабочих к основной зарплате при этих условиях будет:

$$\frac{60 \cdot 0,20}{75 \cdot 8} \cdot 100 = 2\%$$

Примечание 2 к п. 7 разд. I

Исчисляются в зависимости от индивидуальных условий жилищного вопроса. Для предварительной калькуляции принимаются следующие средние данные: постройка барачов предполагается на 20% привозных рабочих; стоимость отепленного деревянного барака за 1 м² площади основания—23 руб.; на одного рабочего требуется 4 м² площади; эксплуатация барака в течение 8 месяцев; средний заработок одного рабочего в месяц 75 руб.

При этих условиях процент дополнительных расходов на сооружение жилищ к основной зарплате будет:

$$\frac{23 \cdot 4 \cdot 0,20}{75 \cdot 8} \cdot 100 = 3\%.$$

Примечание 3 к п. 13 разд. I

Ввиду того что начисление соцстраха по номенклатуре делается на основную зарплату, в то время как по существующим законоположениям начисление соцстраха производится и со всех дополнительных выплат, которые по номенклатуре относятся по разделу I к накладным расходам, вводится корректив согласно § 12 Инструкции, т.е. добавляется соцстрах на нижепоименованные выплаты, что даст следующий процент добавки к основной зарплате

Раздел I пп. 1 и 2	Отпуск и выходные	4,5%
» I » 11	Делегаты	0,5%
» I » 10	Ученики (зарплата)	0,75%
» I » 9	Гособязанности	0,25%
» I » 5	Суточные рабочим при приезде	0,75%

Итого 6,75·0,07 = 0,50%

Полное начисление соцстраха 7+0,50=7,50%.

Общий коэффициент начисления на зарплату
 $K_p = 1,266 \cdot 1,04 \cdot 1,077 \cdot 1,0625 = 1,506$, принято—1,51.

Общий коэффициент начислений на материал
 $K_{м.} = 1,01 \cdot 1,04 \cdot 1,077 \cdot 1,0625 = 1,202$, принято—1,20.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Ведомость единичных цен на рабсилу и материалы

А. Квалификация и стоимость рабсилы, принятые в калькуляции

Наименование рабсилы	Разряд	Тарифн. ставка		Калькуляц. стоимость со всеми начислениями (см. примеч.)		Наименование рабсилы	Разряд	Тарифн. ставка		Калькуляц. стоимость со всеми начислениями (см. примеч.)	
		Р.	К.	Р.	К.			Р.	К.	Р.	К.
Рабочий	5	1	47	2	22	Слесарь	9	2	23	3	37
Землекоп	6	1	59	2	40	Кузнец	9	2	23	3	37
Дернокладчик	6	1	59	2	40	Мальер	8	1	98	3	00
Плотник	8	1	99	3	00	Стекольщик	8	1	98	3	00
Бетонщик	8	1	98	3	00	Каменщик	8	1	98	3	00
Штукатур	8	1	98	3	00	Кровельщик	8	1	98	3	00
Камнебоец	6	1	59	2	40	Арматурщик	9	2	23	3	37
Мостовщик	7	1	79	2	70	Столяр	9	2	23	3	37
						Печник	8	1	98	3	00

Примечание. Коэффициент начислений на зарплату принят равным 1,51 согласно номенклатуре накладных расходов.

Б. Единичные цены на материалы, принятые в калькуляции

№ п/п	Наименование материалов	Единицы измерения	Единичная цена Франко ближай- шая станция ж. д. без наклад- ных расходов		Калькуляционная единичная цена со всеми наклад- ными расходами и гужевым транспортом франко-место постройки		Примечание
			Р.	К.	Р.	К.	
1	а) Круглый лесоматериал до 15,5 см толщиной и длиной до 6,4 м	1 м³	24	72	31	15	1 м³=8 р.50к.
6)	Круглый лесоматериал толщиной и длиной свыше 15,5 см	1 »	31	43	39	60	
2	Пиленый лесной материал I сорта (доски)	1 »	51	98	65	49	
3	Тоже II сорт (доски)	1 »	47	82	60	25	
4	Рейки разные I сорт	1 »	59	21	74	60	
5	Дрова	1 т	17	58	22	28	
6	Цемент портландский	1 »	49	38	62	22	
7	Песок речной	1 м³	4	50	5	67	
8	Кирпич красный	1000 шт.	30	00	37	60	
9	Щебень кирпичный	1 м³	5	66	7	13	
10	Щебень из камня	1 »	13	00	16	38	
11	Гравий	1 »	18	00	22	08	Мелкий морской
12	Булыжный камень	1 »	12	00	15	12	
13	Рваный камень	1 »	7	00	8	82	
14	Прядь пеньковая	1 кг	1	15	1	45	
15	Свинец	1 »	0	65	0	82	
16	Гвозди проволочные 127, 156, 176 мм	1 »	0	26	0	33	
17	Гвозди проволочные 76 мм	1 »	0	30	0	38	
18	Скобы железные	1 »	0	26	0	33	
19	Болты железные разные	1 »	0	75	0	91	
20	Круглое железо	1 »	0	14	0	18	
21	Сортовое	1 »	0	14	0	18	
22	Балки двутавровые	1 »	0	15	0	19	
23	Толь рулонный	кус.	5	30	6	68	
24	Церезит	1 кг	2	30	2	90	
25	Стекло простое	1 м²	1	06	1	33	
26	Стекло бемское полуторное III сорт	1 »	2	80	3	53	
27	Олифа вареная	1 кг	0	80	1	00	
28	Белила	1 »	2	50	3	15	
29	Сурик свинцовый	1 »	1	50	1	89	
30	Мел плавленый	1 »	0	04	0	05	
31	Известь	1 »	0	015	0	019	
32	Алебастр	1 »	0	035	0	044	

Примечание. Коэффициент накладных расходов на материалы с транспортом согласно номенклатуре накладных расходов принят равным 1,20

В. ТРАНСПОРТ

Гужевой транспорт на месте работ расценивается из расчета справочной цены за подводу в день по справочникам Луганского и Артёмовского инженеров по цене 4 р. 50 к. с начислением накладных расходов согласно номенклатуре в размере 20%, т. е. по цене 5 р. 40 к.

Продолжительность рабочего сезона принимается в 180 рабочих дней в году с 20% двухсменной работы.

Фактическая годовая производительность крана при 8-часовом рабочем дне будет $8 \cdot 8 \cdot 180 \cdot 1,2 = 15\,000 \text{ м}^3$

Стоимость крана с транспортом до границы по данным фирмы—46000 германских марок.

Накладные расходы по перевозке, пошлине и пр.—30%, монтаж на месте работ—10%, всего 40%.

Калькуляция **единичных расценок основных элементов работ**

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	еди- ницы		всего	
						р.	к.	р.	к.
1/1		I. Земляные работы							
		Выемка 1 м³ растительного грунта для устройства основания плотины на глубину до 2 м с доставкой на расстояние в среднем 100 пог. м (мокрого грунта, принято в среднем 10%)							
	Земляные раб. § 4б и 5а по соображ. с проектн. данными Водоканал-строга	а) Выемка грунта с на- кладыванием на тачки м³ Землекопов (0,155—0,026)·1,0, дней	1,0						
		б) Водоотлив при рабо- тах в мокром грунте все- го мокрой земли м³	0,10	0,129		2	40	—	31
	§ 12 Табл. пере- мен. матер.	в) Отвозка земли на тач- ках 1 м³ или 0,90·1,35+0,10·1,60=т Рабочих 0,120·1,375= дн.	1,375	0,165		2	20	—	36
	§ 16а Землян. раб.	г) Разравнивание на ме- сте свалки, всего земли 1,0·1,20 м³. Землекопов 0,026·1,20= дн.	1,20	0,031		2	40	—	07
		Итого за 1 м³ или кругло							94 95
1/2		Выемка 1 м³ грунта (суглинок и супесок) из карьеров с до- ставкой его на под- водах на рассто- яние до 1 км и уклад- кой в тело плотины слоями с поливкой и укаткой катками							
	Землян. раб. § 4е и 5б	а) Выемка грунта с на- кладыванием на везы м³ . Землекопов (0,306—0,046)·1,0= дн.	1,0	0,16		2	40	—	38
	§ 16б Земляные раб. и по со- ображ. с § 48 Мостов. раб.	б) Перемешивание под- везенного грунта грабля- ми и лопатами и разравни- вание его на месте слоями до 32 см с утрамбовкой м³ Рабочих 0,07·1,20= дн. Землекопов 0,052·1,20= дн.	1,2	0,084 0,062		2 2	20 40	— —	18 15
	§ 1 табл. Пе- рем. матер.	в) Доставка 1 м³ грунта везами на расстояние 1 км 1,0·1,68= т	1,68						

п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
1/3	По соображ. с §51 Мостов. раб.	Подвод $0,158 \cdot 1,68 \cdot 1,2 =$ дн. Коэффициент 1,2 на неудобство дорог и подъемы г) Укатка земли в плотине катками, считая 1 м ³ на 3 м ³ поверхности укатки и полагая на 1 каток 6 лошадей, м ³	1,0	0,32		5	40	1	73
	По соображ. с §52 Мостов. раб.	Лошадей $3 \cdot 30 \cdot 0,001 \cdot 6$ $2 \cdot \frac{19}{19} \cdot 1,2 =$ дн. (коэффициент 1,2—на трудность дороги и подъема) д) Поливка слоев земли при укладке, считая 1 м ³ на 3 м ³ поверхности плотины м ³	1,0	0,0168		5	40	—	10
		Подвод $3 \cdot 60 \cdot 0,001$ $1,5 \cdot \frac{16}{16} \cdot 1,2 =$ дн. Коэффициент 1,2—на трудность дороги и подъемы		0,01		5	40	—	05
		Итого за 1 м ³ в деле или кругло . . .				—	—	2	59
						—	—	2	60
	§ 46 и табл. 2 Земляные раб.	Выемка 1 м ³ грунта под шпору плотины до глубины 10 м в шпунтовом ограждении с отвозкой грунта на расстояние до 100 м, принимаемая грунт (суглинок, супески пр.), отделяемый железными лопатами при 30% мокрого грунта							
	§ 14а Земл. раб.	а) Выемка грунта с перекидыванием на высоту 8,6 м по уступам м ³ . . . Землекопов $0,51 \cdot 1,0 =$ дн.	1,0	0,51		2	40	1	22
		б) Накладывание на тачки м ³ Землекопов $0,077 \cdot 1,2 =$ дн.	1,2	0,092		2	40	—	22
	§ 12 табл. Перемещ. матер.	в) Отвозка земли на тачках на 100 м 1 м ³ земли или 1,0-1,5= т Рабочих $0,120 \cdot 1,5 =$ дн.	1,5	0,18		2	20	—	40
		г) Водоотлив при работах до 30% грунта на 1 м ³ выемки, т. е. мокрого грунта м ³	0,3			2	00	—	60
		Итого на 1 м ³ выемки				—	—	2	44

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена				
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего		
						р.	к.	р.	к.	
1/4	Взято по рас- чету из таблиц Водоканалстроя	Постановка распор на глубину до 3 м при устройстве шпоры на 1 м ² выемки, для расчета принимается в среднем ширина шпоры в 3 м								
А. Стоимость распоров глубиной 3 м на 1 пог. м выемки шпоры										
Плотников дн.		0,712		3 00	2 14					
Досок II сорта м ³			0,048	47 83	2 20					
Бревен толщиной 13,5—18 см м ³			0,053	24 72	1 31					
Гвоздей кг			0,66	— 33	— 22					
Гужевой транспорт на расстояние 0,5 км, всего 0,312 т										
Подвод										
0,104·0,312·1,2= дн.		0,39		5 40	2 10					
Итого на 1 пог. м выемки						8 06				
		Б. Стоимость распоров на 1 м ² всей выемки, принимая среднюю глубину выемки 10 м, ширину по низу 1,5 м и по верху 4 м, т. е. при кубатуре выемки $\frac{1,5+4}{2} \cdot 10=27,5$ м ³ составит $\frac{8,06}{27,5}=0,294$ коп. или кругло					— 30			
1/5	Взято из расч. таблиц Водоканалстроя	Устройство шпунтовых рядов в выемке шпоры с глубины 3 м до глубины 10 м (высотой 7 м) из 6 сантиметровых досок на 1 м ² выемки								
А. Стоимость шпунтового ограждения из 6 сантиметровых досок длиной по 4,27 м при глубине забивки каждого ряда шпунта в 3,50 м на 1 пог. м выемки при забивке ручным копром										
Плотников 3,33·3= дн.		6,66		3 —	13 32					
Рабочих 7,31·2= дн.		14,62		2 20	32 16					
Досок 6·22,5 см 2-го сорта 0,71·2= м ³			1,42	47 82	67 90					
Болтов 0,35·2= кг		0,70	— 91	— 64						

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
		Гужевого транспорт, считая на расстояние 0,5 км всего $0,461 \cdot 2 = \dots$ Подвод $0,104 \cdot 0,922 \cdot 1,2 = \text{дн.}$	0,922	1,15		5	40	6	21
		Итого						120	23
		Коэффициент 1,2—на неудобство дорог и подъемы. Б. Стоимость шпунтового ограждения на 1 м ³ всей выемки (при кубатуре 27,5 м ³) В 1 пог. м выемки составит $\frac{120,23}{27,5} = \dots$						4	37
		В. Стоимость шпунтового ограждения на 1 м ³ всей выемки при применении механизации забивки шпунта (свайные молоты или механические копры) Экономия при механизации по отношению к ручной работе составляет в среднем около 30% от стоимости рабсилы при ручной работе, следовательно стоимость будет: $45,48 - 0,30 \cdot 45,48 + 74,75$ 27,5						3	87
1/6		Полная стоимость устройства шпунта и выемки грунта для шпору на 1 м ³ (при механической забивке шпунтов) 2 р. 74 к. + 30 к. + 3 р. 87 к. или кругло						6	61 6 60
1/7		Выемка глины из карьера с доставкой лошадьми на расстояние до 2 км и укладка в тело плотины по напорному откосу и в шпору слоями с тщательной утрамбовкой на 1 м ³ глины в деле. а) Выемка глины из карьера с накладыванием на воза Землекопов (0,309—0,046) · 1,0 = дн. . . б) Мятье глины и укладка ее слоями с тщательной утрамбовкой Землекопов 0,85 · 11,0 = дн.							
	§ 4г и 5б								
	§ 29 Земляные работы								
			0,263			2	40	—	63
			0,85			2	40	2	04

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
1/8		в) Подвозка глины лошадами из расстояния 2 км на 1 м³ или 1,0·1,8=т Подвод 0,27·1,8·1,2=дн. Коэффициент 1,2 — на трудность дороги и подъемы	1,8	0,583		5	40	3	15
		Итого за 1 м³ в деле или кругло						5	82
		Устройство 1 м³ одиночной мостовой на песчаном основании по напорному откосу и в других местах плотины (считая гужевой транспорт на месте работ на расстояние в 2 км)							
		Мостовщиков 0,11·1=дн. Камня булыжного среднего 0,192·1=м³ Щебня 0,017·1=м³ Горного песка 0,22·1=м³ Развозка камня и песка Подвод 0,072·(2,2·0,21+1,5·0,22)·12=дн.		0,11	0,192 0,017 0,22 0,07	2 15 16 2 5	70 12 38 60 40	— 2 — — —	30 90 28 57 38
1/9	По соображ. § 36 Гидр. раб.	Итого за 1 м² или кругло						4	43
		Устройство 1 м³ каменной отсыпи						4	45
		Рабочих 0,378·1,0=дн. Камня м³		0,378 1,0		2 8	20 82	— 8	83 82
		Развозка камня на месте работ на расстояние в среднем 0,3 км при весе 1 м³ камня в 2,2 т Подвод 0,083·2,2·1,2=дн. Коэффициент 1,2 — на трудность дороги и подъемы		0,219		5	40	1	18
		Итого на 1 м³ отсыпи или кругло						10	83
								10	80

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
4/10		Укрепление 1 м ² откосов травосеянием с насыпкой растительного грунта толщиной в среднем 0,20 м.							
	§ 46 и 5а Землян. раб.	а) Копка растительного грунта, всего 1,0·0,20 м ³ . Землекопов (0,155—0,026)·0,20=дн.	0,20	0,026		2	40	—	06
	По соображ. с § 16 и 26 Землян. раб.	б) Насыпка растительного грунта с разравниванием, слоем толщиной 0,20 м ³ Землекопов 0,026·0,2+0,0154=дн. .	0,2	0,02		2	40	—	05
	§ 21 Садовые работы	в) Засевка семенами Рабочих $\frac{1,82 \cdot 1}{10000}$ =дн. . . .		0,0002		2	20	—	0,40
	§ 1 Таблица Перем. матер.	г) Доставка растительной земли и развозка ее на места работ в среднем на расстоянии 0,3 км Подвод 0,083·0,2·1,37·1,2=дн. .		0,027		5	40		14,6
	§ 19 Садовые раб.	д) Поливка засеянной поверхности в продолжение 5 дней Подвод 0,00007·5·1,2=дн. . . .		0,00042		5	40	—	0,22
		Коэффициент 1,2—на неудобство дороги и подъема							
		Итого на 1 м ² или кругло,						25 25	86 —
1/11		Одерновка 1 м ² откосов плотины дерном с прибивкой спицами							
	§ 26 Дернов. работы	а) Приготовление (резание дерна) Рабочих $\frac{0,25}{100} \cdot 7,7$ =дн. . . .		0,02		2	20	—	05
	§ 1 Дернов. работы	б) Изготовление спиц Рабочих $\frac{2}{1000} \cdot 38$ =дн.		0,064		2	20	—	31
	§ 6 Дернов. работы	в) Выстилка дерном дернокладчиков дн.		0,033		2	40	—	08
	§ 1 Табл. Перем. мат.	г) Подвозка дерна из расстояния 0,30 км при весе дерна в 1 м ² 120 кг							

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	еди- ницы		всего	
						р.	к.	р.	к.
1/12	§ 4г, 4д § 5б, 5в § 12 Табл. Перемен. матер. § 16а Земляные раб.	Подвод 0,83·0,12·1,2=дн. . . .		0,012		5	40	—	07
		Коэффициент 1,2 — на трудности дороги и подъема							
		Итого на 1 м² одерновки или кругло						—	33
								—	35
		Выемка 1 м³ плотного грунта на глубину в среднем 7 м для бетонной кладки в тело плотины с отвозкой тачками на расстояние 200 м (считая 10% мокрого грунта)							
		а) Выемка грунта в открытом котловане с накладыванием на тачки м³ . . .	1,0						
		Землекопов 0,309+0,412 — 2 0,062+0,046 — 2 =дн.		0,306		2	40	—	73
		б) Отвозка земли тачками на расстояние 200 м, считая вывозку из котлована по откосу 1:3 с глубины 7 м и на разравнивание земли на месте свалки							
		Рабочих 0,396·0,1·0,7=дн. . . .		0,673		2	22	1	49
		Эквивалентно горизонтальному расстоянию 7,30—21,2+200=370 м							
1/13		Землекопов 0,026·1,2·1=дн.		0,031		2	40	—	08
		в) Водоотлив при земляных работах, всего мокрого грунта 0,1·1,0=м³		0,1		2	00	—	20
		Итого за 1 м³ выемки						2	50
		То же, но с применением механизированной отвозки земли кабельными кранами.							
		В этом случае изменяется стоимость отвозки земли, которая определяется следующим образом.							
		Для определения стоимости принимается работа перемещения кабельным краном фирмы А. Блейхерт К° в Лейпциге с радиусом действия 180 м и грузоподъемностью ковша в 3 т или 1 м³ грунта.							
		Средняя производительность крана при данном условии по каталогу данной фирмы от 12 до 15 м³ в час; фактическая производительность, учитывая обычные нормальные простои и нерабочие дни, может быть принята в 8 м³ в час.							

Продолжительность рабочего сезона принимается в 180 рабочих дней в году с 20% двухсменной работы.

Фактическая годовая производительность крана при 8-часовом рабочем дне будет $8 \cdot 8 \cdot 180 \cdot 1,2 = 15\,000 \text{ м}^3$

Стоимость крана с транспортом до границы по данным фирмы—46 000 германских марок.

Накладные расходы по перевозке, пошлине и пр.—30%, монтаж на месте работ—10%, всего 40%.

С переводом на русскую валюту это составит полную стоимость затрат:

$$46\,000 \cdot 0,48 \cdot 1,4 = 31\,000 \text{ руб.}$$

Амортизация крана принимается 20%

Ремонт и прочие организационные расходы 10%

Итого 30%

Что составит $31\,000 \cdot 0,30 = 9\,300 \text{ руб.}$

Стоимость расхода горючего при двигателе в 26 л. с. в час будет:

$$0,30 \cdot 0,28 \cdot 1,2 \cdot 26 = 2 \text{ р. } 62 \text{ к.}$$

где 0,30 коп. расход горючего на силу в час, 0,28 руб. — стоимость 1 кг бензина, 1,2—коэффициент накладных расходов.

Стоимость горючего за сезон работы:

$$2 \text{ р. } 62 \text{ к.} \cdot 8 \cdot 180 = 3\,770 \text{ руб.}$$

Стоимость смазки и обтирочного материала—15% от стоимости горючего:

$$0,15 \cdot 3\,770 = 570 \text{ руб.}$$

Содержание обслуживающего персонала:

Машинист—1, в продолжение всего года по 180 руб. в месяц с накладными расходами, всего в год $180 \cdot 12 = 2\,160 \text{ руб.}$

Слесарь—1, в продолжение 8 месяцев по 140 руб. в месяц с накладными расходами, всего в год: $140 \cdot 8 = 1\,120 \text{ руб.}$

Рабочие—2, в продолжение $2 \cdot 180 \cdot 1,2 = 432 \text{ раб. дня}$ из расчета средней выработки в день с накладными расходами 3 р. 50 к., всего за весь сезон: $3,5 \cdot 4,32 = 1\,512 \text{ руб.}$

Итого 4\,790 руб.

Полная стоимость перемещения $15\,000 \text{ м}^3$

$$9\,300 + 3\,770 + 570 + 4\,790 = 18\,430 \text{ руб.}$$

Стоимость перемещения 1 м^3

$$\frac{18\,430}{15\,000} = 1 \text{ р. } 23 \text{ к.}$$

Стоимость выемки 1 м^3 по этому способу согласно п. 12 расценок, будет:

$$73 \text{ коп.} + 8 \text{ коп.} + 20 \text{ коп.} + 1 \text{ р. } 23 \text{ коп.} = 2 \text{ р. } 25 \text{ к.}$$

1/14 То же, с отвозкой земли на вагонетках по узкоколейкам.

В данном случае меняется полная стоимость отвозки, которая определяется на основании следующих, принимаемых условно, средних данных:

- 1) Общая кубатура земляных работ объекта—25 000 м^3 .
- 2) Продолжительность строительного сезона 8 месяцев—240 дней.
- 3) Фактическое количество рабочих дней— $240 \cdot 0,7 = 168$ дней.
- 4) Коэффициент использования оборудования по производительности—0,7.
- 5) Средняя глубина выемки—7 м.
- 6) Уклон путей—0,007.
- 7) Дальность горизонтального расстояния отвозки—200 м.
- 8) Емкость вагонетки—1 м^3 .
- 9) Средний объемный вес земли—1,76 т.
- 10) Сила тяги лошади по горизонтальному пути—60 кг.
- 11) Вес вагонетки—0,4 т.
- 12) Коэффициент трения—0,007.
- 13) Груз, который может везти 1 лошадь по подкову—0,007:

$$Q = \frac{s - q \cdot i}{n + i} = \frac{0,60 - 0,27 \cdot 0,007}{0,007 + 0,007} = 42,7 \text{ т}$$

где—0,27 т—вес лошади, n —коэффициент трения, i —уклон, s —сила тяги лошади.

14) Скорость возки—4 км в час.

15) Длина пути в одну сторону

$$l = \frac{7}{0,007} + 20 = 1\,020 \text{ м.}$$

16) Время одного оборота:

$$T = \frac{2l}{4000} \cdot 1,2 + 0,40 = \frac{2 \cdot 1020}{4000} \cdot 1,2 + 0,4 = 1,01 \text{ час.}$$

принят 1 час, где 0,40 час. нагрузка и выгрузка.

Коэффициент 1,2—на задержки и простои.

17) Количество оборотов (рейсов) одной вагонетки в час.

$$m = \frac{1}{T} = \frac{1}{1} = 1 \text{ оборот.}$$

18) Среднее количество земли, подлежащее перевозке в час:

$$\frac{25\,000 \cdot 1,7}{168 \cdot 8} = \frac{42\,500}{1\,344} = 31,5 \text{ м}$$

Потребное количество вагонеток:

$$N = \frac{31,5}{m \cdot 1 \cdot 1,7} \cdot 1,1 = 20 \text{ шт.}$$

Где 1,1—запас на больные вагонетки, m —число оборотов в час.

Потребное количество лошадей в 1 час фактической работы, считая на основании вышеизложенного, что 1 лошадь может везти 2 вагонетки, будет:

$$\frac{20}{2} = 10 \text{ лошадей.}$$

Общее потребное протяжение путей—3 км=3000 м.

Стоимость вагонеток, рельс и прочего оборудования для всей работы.

а) Рельсы: $\frac{45 \cdot 3000 \cdot 1,15}{1000} \cdot 120 = 18\,600 \text{ руб.}$

где 45 кг—вес 1 пог. м рельс, 1,15—коэффициент на стрелки, повороты, круги и проч. 120 руб.—цена за 1 м.

б) Вагонетки: 20 · 350 7 000 руб.
где 350 руб. стоимость вагонетки

Итого 25 600 руб.

Полная стоимость затрат на всю работу.*

а) Амортизация рельс и вагонеток и капитальный ремонт—30%, т. е.
25 600 · 0,3 7 680 руб.

б) Укладка и разборка путей и перекладка их: 3000 пог. м. по 1 руб. 3 000 руб.

в) Доставка вагонеток и рельс к месту работы и обратно, считая по 10 руб. за м (155+8) · 10 1 630 руб.

г) Шпалы из пластин 18 см, считая по 1250 шт. на 1 км по цене 1 руб. за шпалу: 1250 · 3 · 1 3 750 руб.

Итого 16 060 руб.

д) Стоимость лошадей из расчета 10 лошадей в час работы, или всего за весь рабочий период 168 рабочих дней по цене 5 р. 40 к. за лошадь в день 168 · 10 · 5 р. 40 к. : . 9 070 руб.

Итого 25 130 руб.
или кругло . 25 000 руб.

Стоимость перевозки 1 м³ земли

$$\frac{25\,000}{25\,000} = 1 \text{ руб.,}$$

т. е. экономия против тачечной возки:

$$\frac{1,48 - 1}{1,48} \cdot 100 = 33\%.$$

Полная стоимость выемки 1 м³ грунта при перевозке вагонетками, согласно п. 12 расценки:

$$73 \text{ коп.} + 8 \text{ коп.} + 20 \text{ коп.} + 1 \text{ руб.} = 2,00 \text{ руб.}$$

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
1/15	§ 4г и 5б Землян. раб. § 12 Табл. Перем. матер. § 16 Землян. раб.	Выемка 1 м³ песчаного-глинистого грунта с валунами в открытом котловане до глубины 6 м, с отвозкой на горизонтальное расстояние 200 м тачками. а) Выемка земли с наклаиванием на тачки Землекопы (0,309—0,046)·1=дн . . . б) Вывозка земли на расстояние по горизонтали 200 м с подъемом на 6 м при откосах 1:3, т. е. при приведенном расстоянии $200 + 6 \cdot 30 = 18 \cdot 2 = 344$ пог. м Рабочих 0,365·1,6·1,0=дн. . . . в) Разравнивание на месте свалки Землекопов 0,026·1,2·1=дн. . . .		0,263		2	40	—	63
				0,584		2	22	1	29
				0,031		2	40	—	08
		Итого на 1 м³ . . .						2	00
1/16		То же, при отвозке вагонетками. Согласно расчету, приведенному в п. 1/14 расценки, при применении вагонетной возки можно принять уменьшение стоимости перевозки земли в среднем на 30%, почему стоимость будет: $63 + 1,28 \cdot 0,70 + 8 = . . .$						1	60
1/17		Выемка 1 м³ скалистого грунта средней твердости (известняки, песчаники) с глубины от 7 до 10 м, слоем толщиной в 3 м с отвозкой на расстояние до 200 м вагонетками при 30% мокрого грунта (Калькуляция сделана на основании данных расценочной ведомости Днепростроя) а) Выломка 1 м³ скалистого грунта средней твердости с применением машинного бурения (перфоратором) и электрических запалов.							

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена				
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего		
						р.	к.	р.	к.	
II/1	По соображ. с § 327, 325 Урочного положения	По данным Днепростроя стоимость означенной работы без накладных расходов расценивается в 1 р. 57 к., учитывая меньший масштаб данных работ и накладные расходы в размере в среднем в 40%, следует считать стоимость этой работы с увеличением на 40%, т. е. в сумме 1 р. 57 к. 1,4 =							2	20
		б) Разбивка крупных кусков и сборка в штабеля Рабочих 1 дн.				2	22		2	22
		в) Транспорт 1 м³ камня вагонетками на расстояние 200 м с подъемом на высоту до 7 м, принимая коэффициент разрыхления 1,4, вес 1 м³ взорванной массы 1,8 т и учитывая навалку и свалку камня, определяется в соответствии с калькуляцией 1/14: $\frac{1 \cdot 1,8 \cdot 1,4}{1,7} + 40 \text{ к.} . . .$							1	89
		г) Водоотлив при работах м³ 0,3 · 1	0,3			2	—	—	60	
		Итого стоимость выемки 1 м³ скалы или кругло							6	91
									6	90
		II. Бетонные и железобетонные работы.								
		Приготовление 1 м³ бетона состава 1:3:6 с гравием вручную.								
		Бетонщиков 0,309 · 1,00 дн.		0,309		3	—	—	93	
		Рабочих 1,751 · 1,00 = дн.		1,751		2	22		3	89
Цемент 0,229 · 1,00 = дн.			0,229	62	22		14	25		
Песка 0,504 · 1,00 · 1,05 = м³			0,529	5	67		3	—		
Гравия 0,960 · 1,00 · 1,10 = м³			1,056	22	68	23	95			
Воды 0,300 · 0,50 · 1,00 = м³			0,150	—	—	—	—			
Гужевой транспорт на расстояние 200 м всего т 0,229 + 0,706 + 1,296 + 0,150 = 2,381										
Подвод 0,072 · 2,381		0,171		5	40	—	92			
Для промывки песка и гравия Рабочих 0,515 · 0,504 + 0,309 · 0,960 · 1,03 = дн.		0,565		2	22	1	25			

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
II/2	МГИ Ж.-Б. раб. § 107-Б	Для грохочения гравия и песка. Рабочих $0,155 \cdot 0,529 + 0,232 \cdot 1,056$ дн.		0,327		2	22	—	73
		Гужевой транспорт воды для промывки из расстояния 200 м $0,529 + 1,056 = 1,585$ т							
		Подвод $0,072 \cdot 1,585$		0,114		5	40	—	62
		Итого						49	54
II/3	§ 109 табл. V	Укладка 1 м ³ бетонной кладки состава: 1:3:6 в большие массивы в сухом месте (плотина, быки и т. д.) при среднем расстоянии развозки бетона на 200 м и с подъемом на среднюю высоту 10 м подъемом пути— $\frac{1}{3}$.							
		Бетонщиков $0,155 \cdot 1,00 \cdot 1,25 =$ дн. . .		0,194		3	—	—	58
		Рабочих $0,618 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 1,10 =$ дн.		0,680		2	22	1	51
		Тачечников при приведенной длине горизонтального пути $200 + 30 \cdot 0,2 \cdot 30 - 85 = 355$ м $0,620 \cdot 1,05 =$ дн.		0,651		2	40	1	56
II/4	То же Перемещ. материал. § 11	Итого						3	65
		Приготовление 1 м ³ бетона с укладкой состава 1:3:6, согласно калькуляции II/1 и II/2.							
		$49,54 \cdot 1,05 + 3,65$ или кругло						55	67
		То же, что и в расценке II/2, но с укладкой в бетон 10% крупного рваного камня.						55	70
II/4	То же Перемещ. материал. § 11	Бетонщиков дн.		0,194		3	—	—	58
		Рабочих дн.		0,680		2	22	1	51
		Бетона $0,90 \cdot 1,00 \cdot 1,05$. .		0,945		49	54	46	82
		Рваного камня м ³		0,10		8	32	—	83
II/4	То же Перемещ. материал. § 11	Тачечников для перевозки бетона и рваного камня на горизонтальное расстояние 200 м с подъемом на среднюю высоту 10 м при приведенном горизонтальном пути—355 м (см. расценок II/2) $0,620 \cdot 0,945 \cdot 1,05 + 0,955 \cdot 0,10 \cdot 1,855$		0,792		2	40	1	90
		Итого						51	64
		или кругло						51	65

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена				
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего		
						р.	к.	р.	к.	
II/5		Приготовление и укладка 1 м³ бетона состава 1:3:6 в большие массивы при применении механизации приготовления бетона и составных его частей (бетоно мешалками, гравиемойками и сортировками) и механического транспорта кабельным краном. Согласно практическим данным и подсчетам, сделанным строительным комитетом ВСНХ СССР при составлении сметы, можно считать, что экономия от применения машин для приготовления бетона даст в среднем от стоимости ручного процесса 50%. Стоимость транспортировки 1 м³ бетона кабельным краном принимается по данным калькуляции I/13 в 1 р. 25 к. Следовательно полная стоимость 1 м³ бетона согласно расценки II/1—3 будет 55 р. 70 к. — (93 к. + +3 р. 89 к. + 1 р. 25 к. + +73 к.) - 0,50 — 1 р. 56 к. + +1 р. 25 к.								
II/6		То же, что и расценка II/5, но с укладкой в бетоне 10% крупного камня. 51 р. 65 к. (57 к. + +1 р. 51 к. + 1 р. 90 к.) - 0,5 — 1 р. 56 к. + 1 р. 25 к.								52
II/7	МГИ Ж.-Б. раб. § 44а, 49б и § 23, 20 Перем. матер.	Сделать и разобрать 1 м³ опалубки для больших массивов из досок, толщиной 5 см, полагая полную утрату лесного материала, и без учета лесов, подмоостей и опалубки Плотников (0,286 + 0,0264) · 100 . . . 0,312 Досок 2-го сорта 5,5 · 22,5 см (100 22,5 + 1,50) 1,50 · 1 ≈ 7,14 п.м. 0,0115 · 7,14 = м³ 0,082 Гвоздей 152 = мм² 60 25 4 94 10 · 1,00 41,5 + 10% = кг 0,26 — 33 — 09 Гужевой транспорт 0,650 · 0,082 + 0,0026 = т . 0,054	0,312			3	—	—	94	

Продолжение

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	мате- риалов	еди- ницы		всего	
						р.	к.	р.	к.
11/8		Подвод 0,072-0,054 . . .		0,004		5	40	—	02
		Подноска и подъем мате- риалов из среднего приве- денного расстояния 355 м							
		Рабочих 0,955-0,054	0,052			2	22	—	12
		Итого						6	11
		или кругло						6	10
		То же, что и в расцен- ке 11/7, но при утрате лес- ного материала в размере 10% (десятикратн. оборот)							
		Плотников (0,286+0,0264)·1,00=дн. .		0,312		3	—	—	94
		Досок 1-го сорта разме- ром 5,5-22,5 см 0,082-0,10=м³		0,0082		65	49	—	54
		Гвоздей 152-миллиметро- вых кг			0,26	—	33	—	09
		Гужевого транспорт из расчета подвозки лесного материала в количестве 30% от общей площади опалуб- ки и отвозки его обратно на склад в размере 20% . Всего же подвозка 50% материала 0,034-0,50=0,027 м . . .		0,002		5	40	—	01
11/9		Подвод 0,072-0,027 . . .							
		Подноска и подъем по расценке 11/7							
		Рабочих 0,955-0,027		0,026		2	22	—	06
		Итого						1	64
		или кругло						1	65
		Стоимость 1 м³ железобетона состава бетона 1:2:4 с гравием железобетонных балках, плитах, колоннах и прочих частях со- оружения плотины, с устройством опалубки, заготовкой и укладкой армату- ры, с развозкой ма- териалов из рас- стояния 200 м, но без устройства лесов и подмостей.							
		Для ориентировочного подсчета принято перекры- тие плитой толщиной 0,08- 12-12 м на 16 колоннах, высотой 5 м, сечением 0,30-0,30 м, с балками сечением 0,30-0,60 м							

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
						р.	к.	р.	к.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Основные количественные данные, принятые для подсчета а) опалубки Плита: 12,00·12,00=144,00 м² Балки: (0,30+2·0,60)·12,00·4·2=144,00 м² Колонны: 0,30·4·5,00·16=96,00 м² =17,28 м³ б) бетона В плите: 0,08·12,00·12,00=11,52 м³ В балках: 0,30·0,60·12,00·4·2=17,28 м³ В колоннах: 0,30·0,30·5·16=7,20 м³ Итого . . 36,00 м в) Арматура, полагаемая в размере 1% от объема бетона 7,850·0,01·36,00 § 1. Устройство и разборка опалубки под плиту и балки (ребристое перекрытие) без учета подмостей и лесов 144,00+144,00= . . м² Плотников: (0,330+0,0527)·288,00=дн. Досок: 2,5·22,5 см 100 22,5+1,00·288,00= 1569,60 пог. м. или 0,0056·1569,60 = 8,79 м³ Обрезка 20%, утрата 40%, всего 60%—8,79·0,60= . м³ Гвоздей 102 мм 10·288 88,5+10%= . . . кг Гужевой транспорт материалов 0,650·8,79·1,20+0,035=6,893 . . . т Подвод: 0,072·6,893= . . . дн. § 2. То же, опалубки колонн м² Плотников: (0,659+0,044)·96,00=дн.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	МГИ Ж.-Б. раб. § 45, 23, 26, 49 и Перем. матер. § 2		286,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</

№ п/п	§ Урожного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	мате- риалов	еди- ницы		всего	
						р.	к.	р.	к.
		Досок 2,5-22,5 см $\left(\frac{100}{22,5} + 0,5\right) \cdot 96,00 =$ $= 75,20 \text{ пог. м.}$ или $0,0056 \cdot 475,20 = 2,66 \text{ м}^3$ Обрезка 20%, утрата 60%, всего 80% — $2,66 \cdot 0,80 = . \text{м}^3$ Гвоздей 102-мм.			2,13	60	25	128	33
		$\frac{10 \cdot 96,00}{88,5} + 10\% . . . \text{кг.}$ Гужевой транспорт ма- териалов из расстояния 200 м $0,650 \cdot 2,66 \cdot 1,20 = 2,088 \text{ т}$ Подвод $0,072 \cdot 2,088 . . .$		0,150	1193	—	33	3	94
		§ 3. Изготовить и уложить в опалубку арматуру плит, балок и колонн, т	2 83						
	МГИ Ж.-Б. раб. § 72а 73 Пе- рем. матер. § 2 и 19	Арматурщиков: $0,71 \cdot 2,83 \cdot 100$ Железа круглого: $2,83 \cdot 1,05 \text{ т}$ Проволоки вязальной $2970 \cdot 0,005 = \text{кг}$ Подноска и подъем арма- туры из среднего приве- денного горизонтального расстояния 355 м (см. ра- сценку § 1) $2,970 + 0,015 = 2,985 \text{ т}$ Рабочих: $0,955 \cdot 2,985$ Гужевой транспорт мате- риалов из расстояния 200 м Подвод $0,072 \cdot 11,853$	48,39		2,97	3	37	163	67
		§ 4. Приготовить и уложить в готовую опалубку бетон состава 1:2:4 Кладки м³ Бетона $36,00 \cdot 1,05 = \text{м}^3$ Бетонщиков: $0,309 \cdot 37,80 + 0,515 \cdot$ $\cdot 11,52 + 0,618 \cdot 17,28 +$ $+ 0,876 \cdot 7,20 = . . \text{дн.}$ Рабочих: $1,751 \cdot 37,80 + 0,618 \cdot$ $\cdot 11,52 + 0,670 \cdot 17,28 +$ $+ 0,713 \cdot 7,20 = \text{дн.}$ Тачечников для развозки бетона с подъемом его на высоту 10 м, исходя из среднего приведенного го- ризонтального расстояния 355 м (см. расценки II/2 и II/3)	11,853	0,853	1485	180	—	534	60
						—	67	9	95
				2,85		2	22	6	23
						5	40	4	61
	МГИ Ж.-Б. раб. § 83, 99, 100, 101, таб. V		36,0						
			37,8						
				34,60		3	●	103	80
				90,46		2	22	200	82

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
		Рабочих 0,620·37,85=дн.		23,47		2	40	56	33
		Цемент портландского: 0,334·27,80 т			12,63	62	22	785	84
		Песка речного с утратой: 0,491·37,80·1,07			19,86	5	67	112	61
		Гравия: 0,936·37,80·1,07			38,92	22	68	882	71
		Воды: 0,337·0,50·37,80			6,29				
		Гужевого транспорт из расстояния 200 м=12,630+ +1,400·19,86+1,350·35,38+ +6,29= т	94,48						
		Подвод: 0,072·94,48=дн.		6,80		5	40	36	72
		§ 5.							
	МГИ Ж.-Б. раб. § 10 и 11	Прогрохотать гравий и песок							
		Песка м³	19,86						
		Гравия 35,38·1,10 м³	38,92						
		Рабочих: 0,232·38,92+0,155·19,86дн.		12,11		2	22	26	88
		§ 6.							
	МГИ § 12, 13	Промыть гравий и песок							
		Песка м³ 19,86 1,07	18,56						
		Гравия: 35,38·1,03=м³	36,44						
		Рабочих: 0,515·18,56+0,309· 36,44=дн.		20,82		2	22	46	22
		§ 7.							
	§ 118	По снятии опалубки за- тереть поверхность бетона цементным раствором 144,00+144,00+96,00=м²	384,00						
		Штукатуров: 0,1012·384,00=дн.		38,86		3	—	116	58
		Цементного раствора 1:20,0010·384,00=м³	0,384						
		Для последнего Каменщиков: 0,206·0,384,00=дн.		0,080		3	—	—	24
		Рабочих: 1,030·0,384=дн.		0,395		2	22	—	88
		Цемент: 0,6219·0,384=т			0,239	62	22	14	87
		Песка: 0,87·0,384·1,07=м³			0,358	5	67	2	03
		Воды: 0,337·0,384=м³			0,129				
		Подноска и подъем рас- твора из среднего приведен- ного горизонтального рас- стояния 355 м=0,239+ +1,40·0,358+0,129= . . . т	1,098						

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
II/10	МГИ раб.	Рабочих: $0,955 \cdot 1,098 = \text{дн.}$	1,098	1,309		2	22	2	31
		Гужевая подвозка материалов со склада на расстояние 200 м, т							
		Подвод: $0,072 \cdot 1,098$		0,079		5	40	—	43
		§ 8.							
		Подъем и подноска всех материалов для опалубки из среднего приведенного расстояния 355 м $6,893 + 2,088 = \text{т}$	8,981						
		Рабочих: $0,955 \cdot 8,981 = \text{дн.}$		8,577		2	22	19	04
		Итого						4124	22
		или на 1 м³ железобетона $4124,22 : 36,00 =$						114	56
		Торкретирование поверхности бетона цементом с песком состава 1:4, влажностью до 10% при крупности песка до 3 мм и цемент-пушке № 0, при давлении 2,5—3 ат при передаче шлангом до 150 м по горизонтали и на высоту, слоем толщиной 4,0 см							
		На 1 м² поверхности раствора $0,04 \cdot 1,00 \cdot 1,35 = \text{м}^3$	0,54						
		Штукатуров: $0,25 \cdot 0,054 = \text{дн.}$		0,014		3	—	—	04
		Рабочих: $(0,50 + 0,64) \cdot 0,054 = \text{дн.}$		0,062		2	22	—	14
		Цемент: $0,405 \cdot 0,054 \text{ т}$			0,022	62	22	1	37
		Песка: $1,35 \cdot 0,054 = \text{м}^3$		0,073		5	67	—	41
		Воды: $0,2295 \cdot 0,054 = \text{м}^3$		0,012					
		Гужевой транспорт материалов на расстояние 200 м $0,022 + 1,40 \cdot 0,073 + 0,012 = \text{т}$	0,136						
		Подвод: $0,072 \cdot 0,136$		0,010		5	40	—	05
		Амортизация компрессора, сопла, шланг, рукавов, мотора и технический ремонт в размере: 0,0004%, их стоимости (30 000 руб.) $30\,000 \cdot 0,000004$						—	12

№ п/п	Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	мате- риалов	еди- ницы		всего	
						р.	к.	р.	к.
		Стоимость энергии на 1 м² торкретированного бетона, принимая по данным литературы расход энергии в 30 кв. по цене 6 коп. за 1 м²=1 р. 80 к., т. е. на 1 м² штукатурки: $\frac{180}{25}$						—	08
		Итого на 1 м ² . . .						2	21
II/1		Приготовление и укладка по откосам и дну (вне уровня воды) 1 м² железобетона толщиной 0,30 м, составом 1:3:6, с содержанием арматуры в 0,5% от объема, затиркой поверхности цементом, считая в среднем развозку по приведенному горизонтальному расстоянию на 355 м а) Приготовление бетона состава 1:3:6 машинным способом на 1 м². Стоимость приготовления 1 м² бетона со стоимостью материалов при ручном способе определяется по расценке II/1 в сумме 49,54-1,05 = 52 р. 02 к. Стоимость механического приготовления в среднем можно считать дает удешевление на 50% от стоимости рабсилы ручного процесса, т. е. стоимость 1 м² при механическом способе будет на основании расценки II/1 и II/2: $52 \text{ р. } 02 \text{ к.} - (93 \text{ к.} + 3 \text{ р. } 89 \text{ к.} + 1 \text{ р. } 25 \text{ к.} + 73 \text{ к.}) \cdot 0,5 = 48 \text{ р. } 62 \text{ к.}$ Стоимость на 1 м²— $48,62 \cdot 0,3 = \dots$ б) Приготовление и укладка арматуры на 1 м² Количество железа: $7,85 \cdot 0,005 \cdot 1,0 \cdot 1,05 \cdot 0,30 = \text{кг}$ Проволоки: $0,005 \cdot 124 = \text{кг} \dots$							
				12,4		—	18	2	23
				0,06		—	67	—	04
								14	58

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
II/12	§ 73 Ж.-Б. раб. § 66 Ж.-Б. раб. § 70	Арматурщиков: 0,110-1,24—1,30-0,124=дн. Подноска арматуры Рабочих: 0,955-0,0125=дн.		0,297		3	—	—	80
				0,012		2	22	—	03
		Итого						3	19
	§ 89 Ж.-Б. раб.	в) Укладка бетона с развозкой на расстояние 355 м на 1 м ² Бетонщиков: 0,258-0,30=дн. Рабочих: 0,515-0,30= дн. Тачечников: 0,265-2,4-1,05-0,3=дн. .		0,077		3	—	—	23
				0,155		2	22	—	34
				0,201		2	40	—	48
		Итого		*				1	05
	§ 120 Ж.-Б. раб.	г) Затирка с железнением на 1 м ² Штукатуров, дн. Цементы, кг		0,11	1,40	3	—	—	33
						—	62	—	09
		Итого						—	41
		Всего на 1 м ² железобетонного покрытия 14 р. 58 к.+3 р. 19 к.+ +1 р. 05 к.+41 к.=19 р. 23 к. или кругло						19	25
		Цементация грунта с устройством буровых скважин диаметром от 7,5 до 10 см глубиной в среднем 10 м, с заполнением цементным раствором 1:2, объемом в среднем на 1 скважину 0,30 м ³ , с развозкой материала в среднем на 350 м							
		а) Устройство буровой скважины глубиной 10 м диаметром от 7,5 до 10 см пог. м	10'			24	50	245	—
	§ 18 Кам. раб.	(Цена взята по типовым расценкам Водоканалстроя для буровых работ.) б) Приготовление цементного раствора с материалами состава 1:2 и заполнением раствором. Каменщиков: 0,206-0,3=дн.		0,062		3	—	—	19

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Продолжение Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
III/1	По соор.	Рабочих: 1,03·0,3=дн.		0,309		2	22	—	68
		Цемент: 0,622·0,3=т			0,187	62	—	11	59
		Песка: 0,87·0,3=м³		0,261		5	67	1	48
		Рабочих на заполнение раствором дн.		1,0		2	22	2	22
		Тачечников на развозку всего 0,187+0,261·1,5=							
		=0,578 т		0,154		2	40	—	37
		0,265·0,578=дн.							
		Итого						16	53
		Всего на 1 скважину						261	50
		III. Разные работы.							
III/1	МГИ Гидр. раб. § 1 т. 1	Забивка паровым копром 1 пог. м шпунтового ряда брусчатых свай сечением 13,5-18,0 см длиной 6,40 м, при глубине забивки 5,60 м, с забивкой парных маячных свай через 2,00 м, устройством брусчатых направляющих, но без стоимости подмостей.							
		§ 1.							
		Изготовить маячные сваи из бревен 22,5-см, 8,50 м с насадкой болтами шт. пог. м	8,50						
		Плотников: 0,0092+0,0469·8,50+0,08+0,05=дн.		0,538		3	—	1	6
		§ 2.							
		Забить маячные сваи ручным копром при готовых подмостях или с земли на глубину 7,00 м в тяжелый суглинок или обыкновенную глину (грунт 4 в по Ур. пол.) пог. м. забивки	7,00						
		Плотников: 0,063·7,00=дн.		0,441		3	—	1	32
		Рабочих: 1,09·7,00=дн.		7,630		2	22	16	93
		Бревен: 22,5 см 8,50 м 0,4757 м³ шт.	1		0,4757	39	60	18	84
		Утрата 100%							
III/1	То же § 2 табл. 1 Перемещ. матер. § 2, 24, 18	Башмак железный весом 5 кг шт.			1	1	75	1	75
		Гвоздей шт.			3			—	01

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	единицы		всего	
						р.	к.	р.	к.
		Бугелей круглых из кованого железа при весе его в 10 кг и службе на 50 свай $0,02 \cdot 10 = \text{кг}$			0,20	—	35	—	07
		Гужевой транспорт материала со склада к месту работ из расстояния 200 м $0,650 \cdot 0,4757 + 0,003 = \text{т}$	0,4807						
		Подвод: $0,072 \cdot 0,4807 = \text{дн}$		0,035		5	40	—	19
		Подноски бревен с берега к месту забивки из среднего расстояния 200—85=115 м сверх нормы							
		Рабочих: $5,20 : \left(\frac{60,50}{2} \right) = \text{дн}$		0,171		2	22	—	28
		§ 3.							
	То же § 8е	По маячным сваям положить направляющие или (шпунтовую линию) рамные брусья из обтесанных по мере надобности брусьев, с пробуриванием дыр для болтов и с постановкой последних на брусьях пог. м	2,0						
		Плотников: $0,122 \cdot 2,0 = \text{дн}$		0,244					
		Бревен толщиной 18 см 4,25 м			0,5				
		$0,1388 \cdot 2 = 0,694 \text{ м}^3$ Утрата 33% $0,33 \cdot 0,694 = \text{м}^3$			0,023	31	15	—	72
		Болтов 19 мм-1,0 м, шт. 0,0223 · 100 + 0,189 = кг	0,5		2,419	—	75	1	81
		Гужевой транспорт материалов со склада из расстояния 200 м $0,65 \cdot 0,0694 + 0,0024$	0,048						
		Подвод: $0,072 \cdot 0,048 = \text{дн}$		0,003		5	40	—	02
		Подноски с берега к месту забивки из расстояния сверх нормы 200—85=115 м							
		Рабочих: $1,48 : \left(\frac{60,5}{2} \right) = \text{дн}$		0,024		2	20	—	05
		§ 4.							
	То же § 8, 1	Заготовить брусчатые шпунтовые сваи сечением 13,5 · 18,0 см из бревен толщиной 22,5 см, длиной 6,40 м, с насадкой башмаков и бугелей Свай, шт.			6,09				
		$6,40 \cdot 6,09 = \text{пог. м}$			38,98				

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Количество			Сметная цена			
			работ	рабсилы	материалов	еди- ницы		всего	
						р.	к.	р.	к.
		Плотников: $(0,0162 \cdot 3 + 0,0390 + 0,032) \cdot 38,98 + (0,0092 + 0,0800 + 0,0500) \cdot 6,09 = \text{дн.} \dots$		5,51		3	—	16	53
		§ 5.							
	МГИ по соображ. с § 111 и 113 Ж.-Б. норм.	Забить паровым копром в тяжелый суглинистый грунт или обыкновенную глину на глубину 5,60 м шпунтовые сваи, заготовленные по § 4							
		Свай, шт.	6,09						
		$5,60 \cdot 6,09 = \text{пог. м.} \dots$	34,10						
		Машинистов: $1,00 \cdot 34,10$							
		$\frac{25}{25} = \text{дн.} \dots$		1,36		3	37	4	58
		Кочегаров: $1,00 \cdot 34,10$							
		$\frac{25}{25} = \text{дн.} \dots$		1,36		2	40	3	26
		Закоперищиков: $2,00 \cdot 34,10$							
		$\frac{25}{25} = \text{дн.} \dots$		2,72		3	37	9	17
		Рабочих: $5,00 \cdot \frac{34,10}{25} = \text{дн.} \dots$		6,80		2	22	15	10
		Бревен: 22,5 см $\cdot$ 6,40 м шт.	6,09						
		$0,3398 \cdot 6,09 = \text{м}^3 \dots$			2,07	39	60	61	97
		Железных башмаков весом по 5 кг шт.			6,09	1	75	10	66
		Гвоздей 102-мм.							
		$\frac{3 \cdot 6,09 \cdot 5}{88,5} + 10\% = \text{кг} \dots$			1,14	—	38	—	43
		Бугелей из расчета службы одного на 50 свай и веса 12 кг							
		$\frac{12,00}{50} \cdot 6,09 = \text{кг} \dots$			1,46	—	35	—	51
		Рабочих для подноски бревен из среднего добавочного расстояния 200—85=115 м							
		$3,60 \cdot 6,09 : \left(\frac{60,50}{2}\right) = \text{дн.} \dots$		7,24		2	22	16	07
		Гужевого транспорт материалов из среднего расстояния 200 м							
		$0,65 \cdot 2,07 + 0,030 = 1,375 \text{ т}$							
		Подвод: $0,072 \cdot 1,375 = \text{дн.} \dots$		0,099		5	40	—	53
		Амортизация и ремонт копра, локомобиля, паропровода и топливо при стоимости копра в 2500 руб. и локомобиля в 4500 руб. принимается в 35%, т. е.							
		$0,35 \cdot \left[\frac{7000}{135}\right] = \dots$						18	14

№ п/п	§ Урочного положения	Наименование работ и материалов	Женщ			Сметная цена			
			Количество			единицы		всего	
			работ	рабсилы	материалов	р.	к.	р.	к.
		(Считая годовую производительность копра в 135 пог. м)							
	То же § 23	§ 6. Разборка направляющих рамных брусьев пог. м. Плотников: 0,023·2,00=дн.	2,00	0,046		3	—	—	14
		Итого или кругло						221 221	52 50
III/2		Щиты Стоinea Изготовление и монтаж щитов Стоinea с установкой на место на 1 т затраченного железа по соображ. т			1	1000	—	1000	—
III/3		Изготовление и монтаж противовесов к щитам Стоinea на 1 т затраченного чугуна по соображ. т . . .			1	500	—	500	—
III/4		Изготовление и монтаж подъемных механизмов к щитам, Стоinea, с установкой их на место, на 1 т затраченного материала . . .			1	1500	—	1500	—

Сводная ведомость единичных расценок элементов работ

№ каль- куляции	С Наименование работ	Единица из- мерения	Цена	
			р.	к.
I. Земляные работы				
1/1	Выемка 1 м³ растительного грунта для устройства основания плотины на глубину до 2 м с отвозкой земли тачками на расстояние в среднем 100 пог. м. при 10% мокрого грунта за . . .	1 м³	—	95
1/2	Выемка 1 м³ суглинка и супеска из карьеров с доставкой его подводами на расстояние до 1 км и укладкой в тело плотины слоями с поливкой и укаткой катками за	1 м³ в деле	2	60
1/6	Выемка 1 м³ грунта, отделяемого железными лопатами, при 30% мокрого под шпору плотины до глубины 10 м с устройством сверху на глубину до 3 м распоров и ниже на глубину 7 м шпунтовых ограждений из 5-см досок, при механической забивке, с отвозкой грунта тачками на расстояние в среднем до 100 пог. м за . . .	1 м³ выемки	6	60
1/7	Выемка глины из карьера с доставкой лошаадьми на расстояние до 2 км и укладка в тело плотины по напорному откосу и в шпору слоями с тщательной утрамбовкой за	1 м³ в деле	5	80
1/8	Устройство 1 м² одиночной мостовой на песчаном основании по напорному откосу и в других местах плотины при расстоянии развозки камня в среднем в 200 пог. м за	1 м²	4	45
1/9	Устройство 1 м³ каменной отсыпи с развозкой по месту работ на расстояние в среднем 300 пог. м за	1 м³ в деле	10	80
1/10	Одерновка 1 м² откосов плотины дерном с прибивкой спицами при подвозке дерна из расстояния в среднем 300 пог. м за	1 м²	—	35
1/11	Укрепление 1 м² откосов травосеянием с насыпкой растительного грунта толщиной в среднем 20 см и доставкой растительного грунта из расстояния в среднем 300 пог. м за	1 м²	—	25
1/12	Выемка 1 м³ плотного грунта на глубину в среднем 7 м в котловане плотины с отвозкой грунта тачками на расстояние в среднем 200 м за	1 м³	2	50
1/13	То же, при применении отвозки земли кабельными кранами за	1 м³	2	25
1/14	То же, с отвозкой земли вагонетками по узкоколейке за	1 м³	2	—
Примечание. Для подсчета стоимости означенной работы в смете принимается средняя расценка из § 1/12, 1/13 и 1/14 за . . .				
1/15	Выемка 1 м³ песчано-глинистого грунта с валунами в открытом котловане с глубины до 6 м с отвозкой тачками на горизонтальное расстояние в среднем 200 пог. м за	1 м³	2	—
1/16	То же, при отвозке вагонетками по узкоколейке за	1 м³	1	60
1/17	Выемка 1 м³ скалистого грунта средней твердости (известняк, песчаник и т. п.) с глубины от 7 до 10 м, слоем толщиной в 3 м с отвозкой вагонетками на расстояние в среднем 200 м при 30% мокрого грунта за	1 м³	6	90

№ каль- куляции	Наименование работ	Единица из- мерения	Цена	
			р.	к.
II. Бетонные и железобетонные работы				
11/3	Приготовление ручным способом и укладка 1 м³ бетона состава 1:3:6 (из гравия) в большие массивы с развозкой бетона на расстояние в среднем 200 пог. м за	1 м³ бетона в деле	55	70
11/4	То же, но с укладкой в бетон 10% крупного камня за	1 м³ в деле	51	65
11/5	Приготовление и укладка бетона состава 1:3:6 в большие массивы при применении механизированного способа приготовления бетона и его составных частей и при транспортировании бетона кабельными кранами за	1 м³ в деле	52	—
11/6	То же, но с укладкой в бетон 10% крупного камня за	1 м³ в деле	49	30
11/7	Устройство и разборка 1 м² опалубки для бетонных массивов из досок толщиной 5 см без учета лесов и подмостей при полной потере лесного материала с развозкой на приведенное расстояние в 355 м за	1 м²	6	10
11/8	То же, но при утере лесного материала в 10% (десятикратного оборота опалубки) за	1 м²	1	65
11/9	Устройство железобетонных конструкций (балок, колонн и т. п.) из бетона состава 1:2:4, с содержанием арматуры в 1% от объема бетона, с устройством опалубки и развозкой материалов, в среднем на горизонтальное расстояние в 200 м без учета стоимости лесов и подмостей при применении ручной работы за	1 м³ железобетона в деле	114	60
11/10	Торкретирование поверхности бетона цементным раствором 1:4 при толщине слоя в 4 см с развозкой материала на расстояние 200 пог. м за	1 м² покрытия	2	20
11/11	Устройство бетонной одежды по откосам и дну из бетона состава 1:3:6 с армированием в размере 0,5% от объема, толщиной одежды 0,30 м с затиркой и железнением поверхности бетона, при развозке материалов в среднем на приведенное горизонтальное расстояние в 355 м при механическом приготовлении бетона за	1 м² одежды	19	25
11/12	Цементация грунта с устройством буровых скважин диаметром от 7,5 см до 10,2 м глубиной в среднем 10 м, цементным раствором 1:2, с развозкой материалов в среднем на 350 пог. м за	1 скважину	261	50
III. Разные работы				
111/1	Устройство 1 пог. м шпунтового ряда из брусчатых свай, сечением 13,5-18,0 см длиной по 6,4 м, при глубине забивки паровым копром на 5,6 м в плотном грунте, но без учета стоимости подмостей за	1 пог. м. шпунта	221	50
111/2	Устройство щитов Стоinea с установкой на место за	1 т	1 000	—
111/3	Устройство и установка на место противовесов к щитам Стоinea за	1 т	500	—
111/4	Изготовление и монтаж подъемных механизмов к щитам Стоinea за	1 т	1 500	—

Ориентировочная стоимость типовых сооружений

А. Стоимость глухих гравитационных плотин

№ по порядку	Единицы рас- ценок	Наименование работ	Высота $H=10$ м				
			Единичная стоимость		колич. работ на 100 м ³ м плотины	сумма	
			р.	к.		р.	к.
1	I/12	Отдел I					
	I/13	Земляные работы					
	I/14	Выемка верхнего слоя мягкого грунта под котло- ван для тела плотины на глубину до 7 м с от- возкой его на расстояние до 200 м					
		Всего объемом м ³	2	25	270	607	50
2	II/17	Выемка скалистого грунта под основание тела пло- тины на глубину до 3 м, с отвозкой его на рас- стояние до 200 м					
		Всего объемом м ³	6	90	22	151	80
		Отдел II					
		Бетонные работы					
3	II/12	Цементация основания плотины на 1 пог. м сква- жин	261	50	1	261	50
4	II/6	Приготовление и укладка бетона с 10% содержа- нием крупного камня, бетон состава 1:3:6, в тело плотины с применением механизации работ					
		Всего объемом м ³	49	30	72	3 549	60
5	II/8	Устройство и разборка опалубки для возведения тела плотины с учетом 10% утраты материала					
		Всего площадью м ²	1	65	21	34	65
6	II/9	Устройство железобетонного парапета по гребню плотины с устройством опалубки. Бетон 1:2:4					
		Всего объемом м ³	114	60	12	137	47
7	II/10	Торкретирование напорной грани плотной толщи- ной 2—4 см					
		Всего площадью м ²	2	20	10	22	—
		Итого	—	—	—	4764	62
		Стоимость на 1 м ³ тела бетонной плотины	—	—	72	66	20

(укрупненные измерители второго приближения)

различной высоты на 1 пог. м длины

Высота H=15 м			Высота H=20 м			Высота H=25 м			Высота H=40 м			Высота H=50 м		
колич. работ на 1 пог. м плотины	сумма		колич. работ на 1 пог. м плотины	сумма		колич. работ на 1 пог. м плотины	сумма		колич. работ на 1 пог. м плотины	сумма		колич. работ на 1 пог. м плотины	сумма	
	р.	к.		р.	к.		р.	к.		р.	к.		р.	к.
298	670	50	325	731	25	353	794	25	437	984	—	493	1 110	—
30	207	—	42	289	80	51	351	90	80	552	—	100	690	—
1	261	50	1	261	50	1	261	50	1	261	50	1	261	50
131	6 458	30	210	10 353	—	311	15 332	30	740	36 182	—	1 120	55 216	—
33	54	45	44	72	60	55	90	75	90	148	50	110	183	—
1,2	137	47	1,2	137	47	1,2	137	47	1,2	137	50	1,2	137	50
15	33	15	20	44	26	25	55	25	40	88	—	50	110	—
—	7 822	37	—	11 889	82	—	17 023	42	—	38 653	50	—	57 708	—
131	59	60	210	56	50	311	54	70	740	52	30	1 120	51	80

Б. Стоимость водосливных гравитационных плотин различной высоты на 1 пог. м водослива

№ по порядку	Наименование работ	Единичная стоимость		Высота Н=10 м		Высота Н=15 м		Высота Н=20 м		Высота Н=25 м		Высота Н=40 м		Высота Н=50	
		Р.	К.	колич. работ на 1 пог. м	сумма	колич. работ на 1 пог. м	сумма	колич. работ на 1 пог. м	сумма	колич. работ на 1 пог. м	сумма	колич. работ на 1 пог. м	сумма	колич. работ на 1 пог. м	сумма
1	Отдел I Земляные работы Выемка верхнего слоя мягкого грунта под котлован для тела плотины и водобойной подушки на глубину до 7 м с отвозкой его на расстояние до 200 м Всего объемом м³ . . .	2	25	395	889 75	462	1 039 50	563	1 266 75	662	1 489 50	980	2 205 —	1 150	2 585 —
2	Выемка скалистого грунта под основание водослива, бычка, водобойной части, на глубину до 3 м, с отвозкой его на расстояние до 200 м Всего объемом м³ . . .	6	90	64	441 60	81	558 90	107	738 90	136	935 40	215	1 485 —	272	1 880 —
3	Отдел II Бетонные работы Цементация оснований водослива и бычков на 1 пог. м скважин всего . . .	261	50	1	261 50	1	261 50	1	261 50	1	261 50	1	261 50	1	261 50
4	Приготовление и укладка бетона в тело водослива, одного бычка с 10% содержанием камня, бетон состава 1:3:6 и с применением механизации работ Всего объемом на 1 пог. м водослива. м³ .	49	30	105	5 175 50	167	8 233 10	289	14 237 70	446	21 987 80	1 084	53 500 —	1 710	84 250 —

Всего объемом на 1 пог. м водослива. м³ .

5 II/5	Приготовление и укладка бетона состава 1:3:6 в теле водобойной части с применением механизации работ	52	—	37	1924	—	54	2808	—	71	3692	—	88	4576	—	140	7280	—	176	9150	—
6 II/8	Всего объемом м³ Устройство опалубки для водосливной части плотин и бычка, с учетом 10% утраты материала	1	65	54	89	10	76	125	40	15	189	75	156	257	40	320	528	—	450	742	—
7 II/10	Облицовка поверхности водослива, бычка, водобойной подушки с зубцами Ребока, путем торкретирования слоем в 4—5 см	2	20	52	114	92	76	167	96	103	227	53	130	287	30	190	418	—	240	528	—
8 II/9	Всего площадью м² Устройство железобетонного мостика обслуживания и зубцов Ребока с устройством опалубки. Бетон состава 1:2:4	114	60	2,4	275	—	2,4	275	—	2,4	275	—	2,4	275	—	2,4	275	—	2,4	275	—
Отдел III																					
9 III/2	Щиты Столея																				
10 III/3	Изготовление и монтаж щитов Столея размером 10,5-5 м²	1000	—	1,8	1800	—	1,8	1800	—	4,8	1800	—	1,8	1800	—	1,8	1800	—	1,8	1800	—
	Всего весом т	500	—	1,35	675	—	1,35	675	—	1,35	675	—	1,35	675	—	1,35	675	—	1,35	675	—
11 III/4	Изготовление и монтаж подъемных механизмов к щитам Столея	1500	—	0,13	195	—	0,13	195	—	0,13	195	—	0,13	195	—	0,13	195	—	0,13	195	—
	Всего весом т	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого		—	—	—	1184	13	—	16139	36	—	23559	23	—	32743	90	—	68622	—	—	102341	50
Стоимость на 1 м³/сек максимального расчетного расхода		—	—	—	625	—	—	850	—	—	1240	—	—	1725	—	—	3615	—	—	5386	—
Стоимость на 1 м³ тела водослива		—	—	142	83	40	221	73	—	360	65	40	534	61	30	1224	56	10	1886	54	30

В. Стоимость земляных работ

№ по порядку	в отдельных расценках	Наименование работ	Единичная стоимость		Высота H=10 м		
			р.	к.	колич. работ на 1 м ² плотин	сумма	
						р.	к.
1	1/1	Выемка верхнего слоя грунта под основание тела плотины на глубину до 2 м с отвозкой его в среднем на расстояние до 100 м					
		Всего м ³	—	95	71	67	45
2	1/6	Выемка грунта для шпоры плотины на глубину до 10 м, с отвозкой его на расстояние до 100 м					
		Всего м ³	6	60	28	184	80
3	1/2	Укладка грунта в тело плотины слоями с поливкой его, укаткой катками и с доставкой его на подводах с расстояния до 1 км					
		Всего м ³	2	60	213	553	80
4	1/7	Укладка глиняного слоя по горному откосу тела плотины и шпоры с тщательной утрамбовкой его стены и доставкой его с расстояния до 2 км					
		Всего м ³	5	80	43	249	40
5	1/9	Устройство каменной отсыпи с низовой грани плотины с доставкой камня к месту работ с расстояния до 3 км					
		Всего м ³	10	80	32	345	60
6	1/8	Устройство одиночной мостовой по нагорному откосу и гребню плотины на песчаном основании с планировкой откоса и гребня и доставкой камня с расстояния до 3 км					
		Всего м ³	4	45	35	155	75
7	1/17	Укрепление низового откоса травосеянием					
		Всего м ³	—	25	12	3	—
8	II/3	Устройство парапета из бетонной кладки					
		Всего м ³	55	70	2,25	125	30
		Итого	—	—	—	1685	10
		Стоимость на 1 м ² тела плотины, в объем которого включены укатанный грунт, глинистый слой на откосе и в шпоре и каменная призма					
		Всего м ³	—	—	288	5	84

различной высоты на 1 пос. м длины

Высота Н-15 м			Высота Н-20 м			Высота Н-25 м			Высота Н-50 м		
колич. работ на 1 пос. м плотина	сумма		колич. работ на 1 пос. м плотина	сумма		колич. работ на 1 пос. м плотина	сумма		колич. работ на 1 пос. м плотина	сумма	
	р.	к.		р.	к.		р.	к.		р.	к.
112	106	40	141	133	95	255	252	—	410	390	—
30	198	—	38	250	80	45	290	—	30	330	—
550	1430	—	985	2 561	—	3 210	8 316	—	6 910	17 966	—
82	476	60	130	754	—	200	1 160	—	270	1 566	—
32	345	60	32	345	60	32	345	60	32	345	60
50	222	50	66	293	70	110	489	50	205	912	75
25,0	6	25	38	9	50	64	16	—	64	16	—
2,25	125	30	2,25	125	30	2,25	125	30	2,25	125	30
—	2 909	65	—	4 473	85	—	11 024	40	—	21 641	63
654	4	38	1 147	3	90	3 442	3	20	7 212	3	—

Г. Стоимость водослива-быстротока при земляных плотинах при максимальном расчетном пропускаемом расходе, равном 480 м³/сек

№ по порядку	Единиц-ных рас-ценок	Наименование работы	Количе-ство работ	Единичная стоим-мость		Сумма	
				р.	к.	р.	к.
		Отдел 1.					
		Земляные работы					
1	1/15	Выемка грунта в среднем на глубину до 5,5 м и отвозка его на расстояние до 200 м Всего объемом 161 117·0,65 = м³	104 726	1	80	188 506	80
2	1/7	Устройство глиняного понура толщиной в 0,75 м с тщательной утрамбовкой его слоями Всего объемом м³ . . .	647	5	80	3 752	60
3	1/8	Укрепление откосов для подводящего и отводящего канал в одиночной мостовой Всего площадью м² . . .	2 976	4	45	13 243	20
4	1/8 и по сообра-жению	Укрепление понура в части рисбермы двойной мостовой площадью м²	1 820	8	90	16 198	—
		Итого	—	—	—	221 700	60
		Отдел II					
		Бетонные работы					
5	II/6	Приготовление к укладке бетона состава 1:3:6 с 10% содержанием крупного камня для береговых устьев бычков, подпорных стенок водобойного колодца с применением механизации работ. Всего объемом м³ . . .	1 786	49	30	88 049	80
6	II/5	Приготовление и укладка бетона состава 1:3:6 водобойной части, с применением механизации работ Всего объемом м³ . . .	693	52	—	36 036	—
7	II/9	Устройство железобетонного мостика обслуживания, с устройством опалубки. Бетон состава 1:2:4 Всего объемом м³ . . .	192	114	60	21 995	52
8	II/11	Устройство бетонной одежды быстротока с армированием ее, бетон состава 1:2:4 и подготовка основания Всего площадью м² . .	23 796	19	25	458 073	—
		Итого	—	—	—	604 154	32

№ по поряд- ку	§ едини- чных рас- ценок	Наименование работ	Колоче- ство работ	Единицная стом- мость		Сумма	
				р.	к.	р.	к.
9	III/1	Свайные работы Устройство и забивка брус- чатого шпунта водобойной части Всего длиной пог. м .	176	221	50	38 984	—
		Итого	—	—	—	38 984	—
		Щиты Стонея					
10	III/2	Изготовление и монтаж щитов Стонея размером 10,5- 3,5 м ² Всего 6 шт. весом т .	66	1 000	—	36 000	—
11	III/3	Изготовление и монтаж про- тивовесов. Всего весом т	50	500	—	25 000	—
12	III/4	То же, подъемных механиз- мов общим весом т	5	1 500	—	7 500	—
		Итого	—	—	—	98 500	—
		Всего по смете				963 338	—
		Стоимость на 1 м ³ /сек с максимального расчетного расхода $K = \frac{963\,338,92}{480} = 2\,012$ р.					
		Округляя, принимаем стои- мость м ³ /сек в	—	—	—	2 000	—

Примечание. При подсчете стоимости земляных работ принято, что 33% количе-
ства всей вынутой земли может быть использовано на укладку в тело плотины.

ГЛАВНЕЙШИЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Б. Бассель, Земляные плотины, перев. Н. Н. Павловского.
2. Проф. Вейраух, Водоподъемные сооружения. Монография, изд. Бинт, 1923.
3. В. П. Кригер и Ж. Д. Жостин, Справочник по гидроэлектрике. (W. P. Creager & J. D. Justin, Hydro-Electric Handbook) 1927.
4. Н. И. Анисимов, Водоудержательные плотины, 1928.
5. К. П. Попов, Земляные плотины.
6. Т. Ребок, Предохранение флютбетов от вредных размывов.
7. Проф. Г. Г. Кривошеин, Рациональный профиль плотин, перев. А. М. Шигель, под ред. В. П. Скрыльникова, 1929.
8. Е. Линк, Построение профиля плотин, 1927.
9. Проф. О. Франциус, Гидротехнические сооружения, ч. I, перев. инж. А. Н. Комаровского и С. П. Широких, под ред. проф. Н. М. Герсевича, 1929.
10. «Материалы к проекту Днепростроя» (проф. И. Г. Александрова), вып. I, II, III, 1925. Статьи проф. В. Т. Бобина, М. Е. Кнорре, И. Г. Александрова, К. М. Дубяго и инж. С. В. Тарановского.
11. Проф. И. Г. Александров, Днепровское строительство и его экономическое значение, 1925.
12. «Предварительная экспертиза проекта Днепровской гидроэлектрической станции», приложение XIII—Материалы по экспертизе американской фирмы Х. Л. Купер и Ко, 1926.
13. Бюллетени Днепростроя № 1—12 за 1927—1929 гг. Статьи проф. К. М. Дубяго, инж. И. Кандалова, П. М. Дмитриевского и др.
14. Гидротехнический сборник № 1, 2, 3 за 1927, 1929 и 1930 гг.
15. Различные архивные материалы и проекты, составленные в Водоканалстрое и Гидротехстрое.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Общая часть и методология	5
II. Типовые сооружения	7
1) глухая гравитационная плотина	10
2) водосливная гравитационная плотина	12
3) глухая земляная плотина	14
4) водослив - быстроток	17
III. Единичные расценки	18
IV. Укрупненные измерители стоимости	—
1) второго приближения	23
2) первого приближения	29
V. Примеры подсчетов стоимости по укрупненным измерителям 2-го приближения. (I—IV)	38
Приложение 1. Подсчет количества работ типовых сооружений	52
Приложение 2. Номенклатура накладных расходов и размеры начислений на стоимость рабочей силы и материалов	54
Приложение 3. Ведомость единичных цен на рабочую силу и материалы	56
Приложение 4. Калькуляция единичных расценок основных элементов работ	80
Приложение 5. Сводная ведомость единичных расценок элементов работ	83
Приложение 6. Ориентировочные стоимости типовых сооружений. (Укрупненные измерители 2-го приближения)	90
Главнейшие использованные материалы	90