

3485

Управление Водного Хозяйства Средней Азии.

№ 2

Февраль 1929

7-й год издания.

ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ



Издательский Отдел И. В. Х.

Ташкент

1929



Организационные условия производства хлопка в крестьянских хозяйствах Уз. С. С. Р.¹⁾

1. Введение.

Условия, необходимые для нормального развития хлопководства в Средней Азии, достаточно освещены, но конкретных цифровых данных, выявляющих эти условия, весьма мало.

Настоящая работа, на основании сравнительно массового бюджетного материала, пытается конкретно доказать, что во всех районах соотношение цен на хлопок и остальные с.-х. и промышленные товары является одним из основных моментов развития трудового хлопкового хозяйства. Недостаток оросительной воды в некоторых районах не менее сильно, чем недостаток хлеба, сдерживает дальнейший рост хлопкового клина. Главным образом из-за плохой налаженности рыночных (распределительных) отношений в пределах Союза и местами недостатка воды в ирригационных системах, трудовое хозяйство сохраняет в своем производстве определенное количество продовольственных культур, страхующих его от возможного недостаточного (или слишком дорогого) снабжения хлебом, или несвоевременной и недостаточной подачи воды в ирригационные системы из источника орошения, а иногда и от неблагоприятного режима последнего. Таким образом, хозяйство бронирует себя посевом пшеницы, джугары и кукурузы от возможной неблагоприятной хлебной конъюнктуры в хлопковых районах, а также от возможного недостатка воды или позднего прихода ее в системы, поэтому дехкане вынуждены заменять хлопок посевом указанных продовольственных культур. Последующее изложение и ставит своей задачей:

1. Проследить то или иное влияние водного фактора—работу ирригационных систем, и снабжения предметами потребления хлопководов на дальнейшее развитие хлопкового клина в трудовом крестьянском хозяйстве.

2. Обоснованно наметить пути решения проблемы себестоимости и цены для трудового хлопкового хозяйства с точки зрения как *единичного дехканского предприятия* (себестоимость хлопка, как продукта),

¹⁾ Работа является слегка измененной частью неопубликованного сборника «Хлопководное хозяйство в Средней Азии в 1924 г.», составленного Научно-Исследовательским Бюро Экономического семинария сельфака САГУ по заданию Упол. Г. Х. К. в Средней Азии, под непосредственным руководством и редакцией проф. Н. Н. Казанова.

так и рыночного их выражения (цена хлопка как товара)¹⁾ по следующим пяти районам Узбекистана:

I. Зерново-хлопковый район Ширабадской долины, по данным 12-ти бюджетов, собранных в 1924 году и разработанных в Эконом. стделе Ср.-Аз. Водхоза. Обследование было произведено в октябре—ноябре 1924 г., при чем бюджетный год установлен с 1/XI—23 г. по 1/XI—24 г.

II. Хлопко-зерновой район среднего течения р. Зеравшан (4—5 кишлаков Наукинской волости Катта-Курганского уезда) освещен по 13-ти бюджетам из 21, собранных и разработанных Узбекхлопком.

Бюджетный год, как и во всех остальных районах, установлен с 22/III—24 г. по 22/III—25 г.

III. Монокультурно-хлопковое хозяйство левого берега среднего течения р. Чирчик (на арыке Кара-су) представлено 14-тью бюджетами, относящимися к 1924 с.-х. году и собранными Узбекхлопком в кишлаке Урта-Сарай, Той-Тюбинской волости Ташуезда.

IV. Хлопково-джугаровый тип дехканского хозяйства нижнего течения Шарихан-сая, по данным 17-ти бюджетов, собранных Узбекхлопком в кишлаках Аксакал и Марка-Юз, Чаукентской волости, Маргеланского уезда Ферганы.

V. Хлопково-джугаровое хозяйство низовьев системы рек Сох и Исфара освещено 12-тью бюджетами, собранными Водхозом и Хлопком весной 1924 г.

В этом случае мы имеем сведения, относящиеся к 1923 с.-х. году. Бюджеты собраны в кишлаке «Дехкан-Турды», Джанджалльской волости, Кокандского уезда.

Указанная нумерация районов проведена во всех таблицах настоящей работы.

Анализ бюджетного материала проведен по средним данным каждого района и по посевным (социальным) группам, ибо, действительно, «проблема цен и социальная проблема хлопководческих районов экономически неразрывно связаны»²⁾.

Указанные 5 районов находятся на громадном один от другого расстоянии; следствием географической разбросанности их имеем необычайное разнообразие как природных, так и экономических факторов, тщательно разобратся в которых в пределах настоящей работы невозможно. Поэтому, при анализе хозяйств указанных районов, мы будем учитывать только различия рыночных отношений, не касаясь различия всех природных факторов; поскольку же последние, и особенно водный фактор, в общих чертах нам известны, конечно, мы их будем иметь в виду.

Предварительное районирование, перед выездом на полевые работы, выбор типичных селений и типичных хозяйств в селениях, дают возможность распространить приведенные в настоящей работе выводы на остальные хозяйства соответствующих районов.

Нужно отметить, что мы условно разбили бюджеты каждого района на малопосевную, средне- и многопосевную группы, которые могут и не представлять собой соц.-эконом. групп кишлаков и районов. Произвести указанную увязку из-за отсутствия данных и сложности проблемы в пределах настоящей работы невозможно.

Как выше отмечено, пять районов освещают 1924 с.-х. год, и это нужно иметь в виду при дальнейшем изложении.

¹⁾ Различные понятия «денежности», «рыночности» и «товарности» крестьянского хозяйства мы строго не разграничиваем, в виду отсутствия общепринятого оформления указанных терминов.

²⁾ «Хлопковое Дело», № 3—5 за 1926 г., стр. 247, статья А. Е. Аксельрода.

Часть I. Структура, потребительский бюджет владельца, рыночность и доходность хозяйств.

1. Организационно-производственная структура хлопковых хозяйств.

Обратимся к анализу таб. 1-й «Основных производственных элементов хлопковых хозяйств» (см. стр. 6 и 7).

При первом общем взгляде на таб. 1 видно, что бюджеты каждого района и каждой посевной группы различны по высоте $\%$ американского хлопка, пшеницы, джугары и других культур. В среднем хозяйства Ширабадской долины имели минимум (15,6 $\%$) американского хлопка и максимум (49,9 $\%$) пшеницы, у них отсутствует джугара и рис в поливном посеве; это район, в котором хлопок развивается в недрах экстенсивной зерновой системы хозяйства, увязанной с пастбищным скотоводством, указанные бюджеты дают верное представление о сельском хозяйстве всей Ширабадской долины.

Многокультурье замкнутого от рынка Хорезма показывает, что последний вынужден обеспечить себя собственными потребительскими культурами. Если в Ширабадской долине хлопка мало (15,6 $\%$) из-за общей экстенсивности района и потому, что промышленное хлопководство исторически стало прививаться здесь с 1905 г., то в Хорезме его мало оттого, что дехканские хозяйства вынуждены наиболее сильно из всех рассматриваемых районов бронировать в хозяйстве продовольственное ядро в виде пшеницы, джугары, риса, маша и других продовольственных культур.

Возможно также, что в Ширабаде и в Хорезме одна и та же причина малохлопковости, а именно, слабое снабжение хлебом, при чем Ширабадская долина из-за высоких цен на хлеб удерживает соответствующие культуры и как товарные.

Следующим (по высоте $\%$ хлопка в посеве) идет Джанджалский (27,0 $\%$ американского и 14,3 $\%$ туземного хлопка в посеве).

Конечно, в 1924 г. хлопок здесь, несомненно, вырос за счет зерновых, «прочих» культур и частично, быть может, джугары. Рассматриваем же мы их в настоящей работе потому, что Джанджалские бюджеты представляют собой большой хлопково-джугаровый район Кокандского уезда.

Сочетание продовольственных культур в Джанджалском районе джугарово—(29,0 $\%$ в посеве) пшеничное (17,5 $\%$). Далее по высоте $\%$ хлопка в поливном посеве идут бюджеты Катта-Курганского уезда, имеющие в среднем 51,8 $\%$ американского хлопка и 30,3 $\%$ зерновых культур в посеве. В этом районе имеем сочетание культур, аналогичное Ширабадской долине, только процесс внедрения хлопка за счет зерновых культур в Наукинской волости, Катта-Курганского уезда, сильнее выражен. Далее следуют бюджеты Ассакинского района—кишлаков Аксакал и Марка-Юзия, Маргеланского уезда, в которых хлопок в среднем доходит до 55,0 $\%$ со значительным $\%$ продовольственных культур (18,2 $\%$ джугары, 12,1 $\%$ пшеницы и 14,7 $\%$ прочих культур, в большинстве также продовольственных). Наличие только хлопка и продовольственных культур, которыми бронируют себя хозяйства, и полное отсутствие кормовых культур дают основание полагать, что при благоприятной для хлопчатника рыночной конъюнктуре здесь несомненно развитие хлопка до монокультуры ¹⁾.

¹⁾ При условии благоприятных рыночных цен на люцерну и другие корма, т. е. монокультура хлопка потребует значительного удобрения почвы и в первую очередь навозом. Как известно, почвы хлопковых районов Средней Азии бедны содержанием органических веществ, навоз же является наиболее дешевым, универсальным, по содержанию питательных веществ, и улучшающим физические свойства (структуру) почвы удобрением.

Основные производственные

Число бю- джетов	Площ. посева на 1 хоз. в дес. (поливного)	Годовой запас рабсилы (в пе- рев. на взросл. муж.) на 1 дес. посева в днях	Пропорция культур в поливном посеве							
			% хлопка		% озимой и яровой пшеницы	% джугары и кукурузы	% риса	% люцерны	% прочих культур ²⁾	
			Амери- канск.	Туземн.						
I. Ш и р а б а д										
3	1,21	602,40	34,5	—	51,7	—	1,4	—	12,4	
5	2,49	310,26	4,0	6,0	54,1	—	—	0,3	35,6	
4	7,02 ¹⁾	142,74	18,2	1,0	47,8	—	—	4,8	23,2	
12 ¹⁾	3,57	226,92	15,6	2,2	49,9	—	1,1	3,9	27,3	
II. К а т т а - К у р										
5	0,90	1022,00	61,1	—	27,8	—	—	—	11,1	
6	1,89	525,90	57,1	2,1	29,6	—	—	3,2	8,0	
2	3,41	419,79	36,7	0,9	33,1	5,5	—	5,6	18,2	
13 ²⁾	1,75	591,30	51,8	1,4	30,3	1,6	—	3,3	11,6	
III. Т а ш к е н т										
3	1,17 ⁴⁾	565,75	98,0	—	—	—	—	2,0	—	
7	2,05	463,55	95,8	—	—	—	—	4,0	0,2	
4	3,25	273,75	81,8	—	9,1	—	—	4,5	4,6	
14 ¹⁾	2,24	397,85	90,7	—	3,5	—	—	4,0	1,2	
IV. А с с а к и н										
4	0,81	1076,75	72,0	—	—	15,1	—	—	12,9	
9	1,58	751,90	61,0	—	11,6	14,0	—	—	13,4	
4	2,48	631,45	42,0	—	14,3	26,1	—	—	17,6	
17 ²⁾	1,61	748,25	55,0	—	12,1	18,2	—	—	14,7	
V. К о к а н д										
4	1,21	740,95	20,7	19,0	17,4	23,9	—	5,0	9,1	
4	1,80	762,85	30,0	7,2	23,3	27,2	—	7,2	5,0	
4	3,50	489,10	23,6	16,6	14,3	29,7	—	6,6	4,3	
12 ²⁾	2,17	613,20	27,0	14,3	17,5	29,0	—	6,4	5,1	

элементы хлопковых хозяйств.

Таблица 1.

Таблица 1.

Примечание

ский район.

0,040	18,0	11,1
—	33,2	3,0
0,091	15,5	9,7
0,042	23,5	6,0

1. В числе 4-х бюджетов зарегистрировано сложное хозяйство трех родственных семейств, как одно хозяйство.

ганский район.

—	1,2	66,7
0,050	2,8	70,7
—	5,0	80,0
0,020	2,54	72,7

2. В каждом районе приведены данные для трех групп—мало, средние и многопосевных. Четвертая горизонтальная строка является средне-взвешенной из всего числа бюджет. района, это относится и ко всем последующим таблицам.

ский район.

—	3,00	55,5
0,010	3,14	72,7
—	4,25	76,5
0,003	3,43	70,8

3. В I-м районе в числе «прочих» преоблад. ячмень; во II маш и бахчево-огородные культуры; в III—бахчи; в IV—маш и бахчево-огородные; в V на 80—90% преобладают дыни.

ский район.

—	0,75	100,00
—	1,44	100,00
—	1,50	83,30
—	1,29	95,45

4. Кроме того, в III районе на 1 хоз. приходится богарного посева: у малопосевных—0,018 дес.; у среднепосевных—0,000; у многопосевных—0,545 дес.; в среднем по району—0,196 дес.

ский район.

—	1,5	86,7
—	1,8	55,5
—	3,0	76,7
—	2,2	72,0

Максимальный % хлопка в посеве (90,7%) имеют бюджеты кишлака Урта-Сарай, Той-Тюбинской волости, Ташуезда. Мало и среднепосевные хозяйства этого района имеют почти один хлопок в посеве и только многопосевные допускают 9,1% пшеницы и 4,5% люцерны в посеве. Благоприятное рыночное положение Той-Тюбинской волости (близость города Ташкента), дает гарантию дехканам в более правильном снабжении их хлебом, в результате чего мы имеем монокультурно-хлопковое хозяйство с 2,06 дес. поливного посева при 90,7% хлопка в посеве. Хозяйства других районов, менее обеспеченные посевной площадью, должны были бы иметь еще больше трудоемной хлопковой культуры, в действительности же этого нет. Следовательно, не недостаток рабочих рук и инвентаря, а необеспеченность и недостаток снабжения дешевым хлебом сковывают развитие хлопка в этих районах, удерживая значительные площади под продовольственными культурами.

Последнее особенно наглядно подтверждает графа «Запаса рабочей силы семьи, в днях за год, в переводе на взрослого рабочего на 1 дес. посева».

Из этой графы видно, что десятина посева мало обеспечена запасом людского труда (397,85 годовых дня) в бюджетах кишлака Урта-Сарая, меньшим запасом труда (226,22 годовых дня) обеспечен только наиболее экстенсивный район Ширабадской долины. Сопоставление этих районов позволяет полагать, что в Ширабадской долине запасов людского труда достаточно для доведения до 80—85% хлопка в посеве.

Конечно, хозяйства Урта-Сарая впитывают в себя много наемной (приходящей извне) рабочей силы, но и в Ширабадской долине имеются такие же возможности.

Следующим по величине запаса труда на 1 десятину посева является Катта-Курганский район (591,30 годовых рабочих дня); максимально же обеспечена посевная десятина людской рабочей силой в Джанджалском (613,20 дня) и Ассакинском (кишлак Аксакал—748,25 дня). Сопоставление это показывает, что % хлопка в посеве ни в коей мере не связан с запасами людского труда, т. е. приходится признать, что на высоту % хлопка ближайшим образом влияют какие то другие причины, а не наличие трудовой энергии в районах. Столь странное положение, нам кажется, вызвано плохо налаженными рыночными связями и путями сообщения. С. К. Кондрашев, в весьма интересной статье: «Об ускорении хозяйственного строительства в Средней Азии», приходит к выводу, что *«начинать хозяйственное строительство нужно с постройки железных дорог и с общего улучшения путей сообщения Средней Азии»*¹⁾. При современном состоянии хлопководства эта необходимость чувствуется особенно остро.

Возвращаясь к запасам людского труда в районах, обращаем внимание на неодинаковое распределение его в посевных группах каждого района.

В то время, как во всех районах, исключая 1, запас труда в малопосевных группах в 2—2,5 раза больше запасов труда многопосевных групп, в Ширабадской долине таковое превышение максимально. Столь резкое различие запасов труда в посевных группах Ширабадской долины может быть обусловлено следующими причинами:

1. Резкой разницей в обеспеченности хозяйства посевной площадью —среднепосевные имеют 2,49 десятины на хоз., тогда как многопосевные 7,02 дес.

¹⁾ «Плановое Хозяйство» № 11, ноябрь 1925 г.—Курсив наш. В. П.

2. Видимо более сильной кабальной формой эксплуатации бедняков, при чем многопосевные хозяйства почти не участвуют своим трудом в полевых работах. Из других моментов, заслуживающих детального рассмотрения в пределах посевных групп, является пропорция основных культур (хлопка, пшеницы и джугары) в посеве.

В районе Ширабадской долины наибольший процент пшеницы (51,7) имеем в малопосевной группе и наименьший (47,8%) в многопосевной; с другой стороны, большой запас труда в малопосевной группе вызывает максимум (34,5%) хлопка в посеве, т. е. у малопосевных напряжены два наиболее острых момента: а) необходимость использования запаса труда—34,5% хлопка и б) необходимость иметь продовольственную базу—51,7% зерновых; у малопосевных имеем, таким образом, стремление к созданию промышленно-продовольственного состава культур в посеве, аналогично Ассакинскому району (IV).

Например, малопосевные хозяйства Хорезма, обеспеченные 0,81 десятины, замыкают свое хозяйство в продовольственное ядро (пшен. и джугары), увеличивая трудоемкость его; многопосевные же, с 2,12 десятины посева, могут развить в хозяйстве, хотя и немного менее трудоемкую, чем джугара, но товарную культуру американского хлопка.

Во II, III и IV районах % хлопка в посеве у малопосевных максимален и правильно уменьшается к многопосевным, т. е. в этих районах рынок (соотношение цен на хлопок, пшеницу и джугару) не так безнадёжно плох, как в Хорезме, почему мало и среднепосевные группы имеют возможность сокращать посевы пшеницы в пользу хлопчатника. Большой % последнего у бедняков, чем у зажиточных, дает основание полагать, что в I, II, III, и IV районах режим источников орошения, существующее водоснабжение систем и характер водопользования на них позволяют увеличить хлопковый клин пока без коренного переустройства ирригационных систем. Это видно из того, что малопосевные хозяйства, находясь на тех же системах и, пожалуй, в худших условиях водопользования, все же увеличивают % хлопкового клина в посеве до размеров, более высоких, чем у многопосевных хозяйств. Но возможность эта невелика и будет исчерпана в ближайшие годы (подробнее см. стр. 18—19 настоящей работы).

V район Ферганы (1923 с.-х. год) показывает, что многопосевные группы быстрее оправлялись от хлопкового кризиса 20—22 г., при чем, наряду с большим % хлопка, многопосевные имеют несколько больше и трудоемкой культуры джугары.

Состав стада в посевных группах, в связи с обеспеченностью их поголовьем, в одних случаях изменяется в сторону развития крупного рог. скота (II-й и III-й районы), в других, наоборот, чем более обеспечена скотом посевная группа, тем ниже у ней % крупного рог. скота в стаде (I, IV, V районы). В I, и частично II и III районах, из-за наличия пастбищных пространств, возможно развитие овцеводства¹⁾; кроме этого, во всех районах известную роль играет лошадь, как транспортное животное, обслуживающее хозяйственные и личные нужды более зажиточных дехкан, особенно же важное значение имеет крупн. рог. скотоводство всех посевных групп II, III, IV и V районов и среднепосевных—VI и VII, как рабочего (вола), так и молочно-продуктивного направления; последнего исключительно для обслуживания натурально-потребительских нужд хозяйств.

¹⁾ % овец и коз в стаде в малопосевной группе I-го района Ширабадской долины, равен 63%, в среднепосевной 91,6% и у многопосевных 82,24; в среднем по трем группам 84,0%. В изучаемых хозяйствах остальных четырех районов мелкий рогатый скот отсутствует.

В заключение анализа таб. 1-й отметим, что наиболее бесскотными являются хозяйства кишлака Аксакал (1,29 натуральной гол. на 1 хоз.). Большой частью это рабочие волю, т. е. хозяйства кишлака Аксакал до того напряжены, с одной стороны, хлопком, а с другой—необходимостью иметь в посеве продовольственные культуры для себя, что они не в состоянии содержать молочный скот из-за недостатка кормов в хозяйстве: таким образом, даже молоко, типичный с.-х. натуральный продукт, приходится этим хозяйствам получать с рынка, что, конечно, делает чрезвычайно денежным хозяйство ферганского хлопководства¹⁾.

Столь же малоскотным является хозяйство V района Ферганы—2,2 головы; в среднем (из трех посеянных групп) хозяйство Катта-Курганского уезда имеет—2,54 гол., в районе Урта-Сарая—3,43 гол. и максимально обеспечено скотом (23,5 гол.) хозяйство Ширабадской долины, где 23,5 головы на 84,0% состоят из овец и коз, т. е. пастбищное скотоводство находится в сочетании с зерново-хлопковым земледелием.

Такой тип хозяйства характерен для поливных районов, соприкасающихся со степными и пустынными пространствами в Ср. Азии (районы Туркмении, Зеравшанской области, районы р. Вахш и другие). Сопоставление земледелия со скотоводством дает основание полагать, что изменение пропорции культур в полеводстве менее увязано с организацией стада, чем, например, с социальным расслоением деревни. Состав же стада, со своей стороны, больше увязан с обеспеченностью хозяйства (чисто земледельческих районов) как посевной площадью, так и поголовьем скота, чем с организационными формами полеводства, т. е. социальный (имущественный) момент играет большую роль в организации полеводства и животноводства, чем взаимное производственное сочетание последних в хозяйстве.

Наличие разных типов хлопкового хозяйства по рассматриваемым пяти районам Узбекистана, кроме подчеркнутых выше условий снабжения хлебом, обусловлено различием природной обстановки, главным образом водного фактора, именно:

В I и II районах имеем наличие значительного % зерновых культур, находящихся в зависимости от режима р. р. Зеравшан, Сурхан и Ширабад-Дарья. Наличие паводковых и свободных зимних вод, при недостатке оросительной воды летом, заставляет дехкан использовать земли обычно под озимые зерновые культуры, требующие осенних и одного, максимум двух поливов, ранней весной²⁾. В этом смысле принципиально прав А. Предтеченский, говоря, что: «условия водопользования уже не помогают, а, наоборот, препятствуют естественному развитию хозяйственной жизни долины» (р. Зеравшан³⁾). Однако, мы считаем, что водный режим р. Зеравшан без урегулирования стока его и без коренного переустройства ирригационных систем, пожалуй, еще даст возможность не одну тысячу десятин зерновых культур заменить хлопком, что видно из различного % его в посеве у разных посевных групп, которые находятся в пределах одной и той же системы, при чем малопосевные хозяйства обычно имеют свои посевы в хвостовых частях ее (системы).

¹⁾ Хотя отсутствие молочного скота служит также показателем ненормального положения недостаточно обеспеченного землей ферганского хлопководства.

²⁾ Вопреки мнению (высказанному на стр. 53 «Хлопководство СССР и его перспективы» Москва 1926 г.), что «население, стесненное в воде, стремится обеспечить водой прежде всего наиболее ценные посевы, отказываясь от орошения и посевов зерновых хлебов».

³⁾ А. Предтеченский, «Сельское хозяйство и задачи ирригации в Зеравшанской долине», стр. 15.

«Хлопчатник распространяется и в местностях малородных, удаленных от источника орошения, развиваясь тем более, чем сильнее сказывается земельная острота»¹⁾. Словом, мы не знаем еще, полностью ли использован существующий сейчас режим р. Зеравшан и, подобно тому, как это имеет место на Ширабад-Дарье, окончательно ли водным фактором остановлен рост хлопка в низовьях Зеравшанской долины.

III-й район (Ташуезда) находится в наиболее благоприятных рыночных условиях (близость г. Ташкента); это обстоятельство, а также обилие оросительных вод, благоприятный для хлопководства режим р. Чирчик и оптимальный земельный надел, позволили дехканскому хозяйству довести хлопок в поливном посеве до 90,7%.

В IV-м районе (кишлак Аксакал) в общем при тех же благоприятных водных условиях Шарихан-сая и режима р. Кара-Дарьи, что и в Ташкентском районе, но при гораздо меньшей земельной обеспеченности и менее организованном снабжении хлебом, в 1924-м году имелся пониженный % хлопка в посеве (в среднем 55,0%), т. е. здесь водный фактор не имеет того решающего значения, как в I и II районах, а решающее значение приобретают земельная обеспеченность и более высокие на продовольственные культуры базарные цены.

Подтвердим в табл. 2-й сказанное цифрами.

Таблица 2.

Районы (взяты средние данные из трех посевных групп).	На 1 хоз. пол. посева дес.	% культур в посеве			Запас рабочей силы в годов. днях	Базарная цена, в рублях пуда		
		Хлопка	Джугары	Пшеницы		Пшеницы	Джугары	Риса
III. Ташкентский . . .	2,24	90,7	—	3,5	397,85	0,90	0,80	2,35
IV. Асакский . . .	1,61	55,0	18,2	12,1	748,25	1,51	1,11	3,86

V-й район имел в 1923 г. еще очень много продовольственных культур и мало хлопка в посеве из-за менее устойчивого в то время хлебного рынка. Таким образом:

1. В целях развития хлопководства во всех пяти районах отпускные цены на хлеб и количество завозимого хлеба должны быть более точно согласованы с условиями и потребностями каждого отдельного, крупного хлопкового района Средней Азии.

2. Запас труда в хлопковых хозяйствах, в настоящий момент (1924 г.), играет второстепенную роль и несколько не задерживает развития хлопковой культуры. Не недостаток труда, а другие причины (отсутствие или недостаток дешевого хлеба и недостаток поливной воды) влияют на оставление в полеводстве хлопководов площадей под продовольственными культурами (пшеница, джугара и др.).

2. Потребительский бюджет семьи хлопковода и рыночность хозяйства.

Базарные цены на продукты и труд. Перед анализом потребления необходимо, хотя бы очень сжато, рассмотреть соотношение цен по районам на основные продукты питания и рабочую силу; сказанное видно из таблицы № 3 средне-годовых базарных цен, принятых в изучаемых бюджетах

¹⁾ Стр. 103 указанной работы А. А. Преображенского.

Таблица 3.

Наименование продуктов	Мера	Номера районов				
		I	II	III	IV	V
Озимая пшеница . .	1 п.	1,07	1,07	0,90	1,51	1,94
Мука пшен. (размол)	»	1,58	1,31	1,20	1,74	2,31
Рис II сорт	»	3,04	4,04	2,35	3,85	3,23
Джугара	»	0,69	1,23	0,80	1,11	1,40
Морковь	»	1,60	1,37	1,37	1,60	1,25
Виноград свежий . .	1 ф.	0,07	0,05	0,05	0,05	0,08
Баранина	»	0,22	0,38	0,27	0,32	0,37
Сало баран. не топл.	»	0,37	0,60	0,55	0,50	0,52
Мата узкая белая . .	1 кус.	2,47	3,00	2,80	1,59	2,50
Количество маты равн. 1 ар. сит.	1 арш.	0,31	0,37	0,35	0,20	0,31
Ситец средн. качест.	1 »	0,52	0,42	0,48	0,65	0,55
Мардек. на св. харчах (10-тичас. раб. день)	1 д.	1,40	1,93	1,63	1,14	0,75

Цифровые данные таблицы № 3 показывают, что в зерново-хлопковых районах (I и II) труд дорог, а пшеница дешева; в джугаровых же (V), наоборот, труд дешев, а пшеница дорога. В I, II и III районах, хорошо обеспеченных посевной площадью и более экстенсивных¹⁾, рабочей силы мало и она дорога, а экстенсивное производство пшеницы наиболее дешево; в IV и V районах, из-за малой обеспеченности их посевной площадью (см. табл. № 1) и большей интенсивности, имеем дешевый труд и дорогие продукты питания, гораздо более трудоемкие, чем в I, II и III районах, и поэтому более дорогие продовольственные культуры (пшеница, джугара и рис, см. табл. № 3).

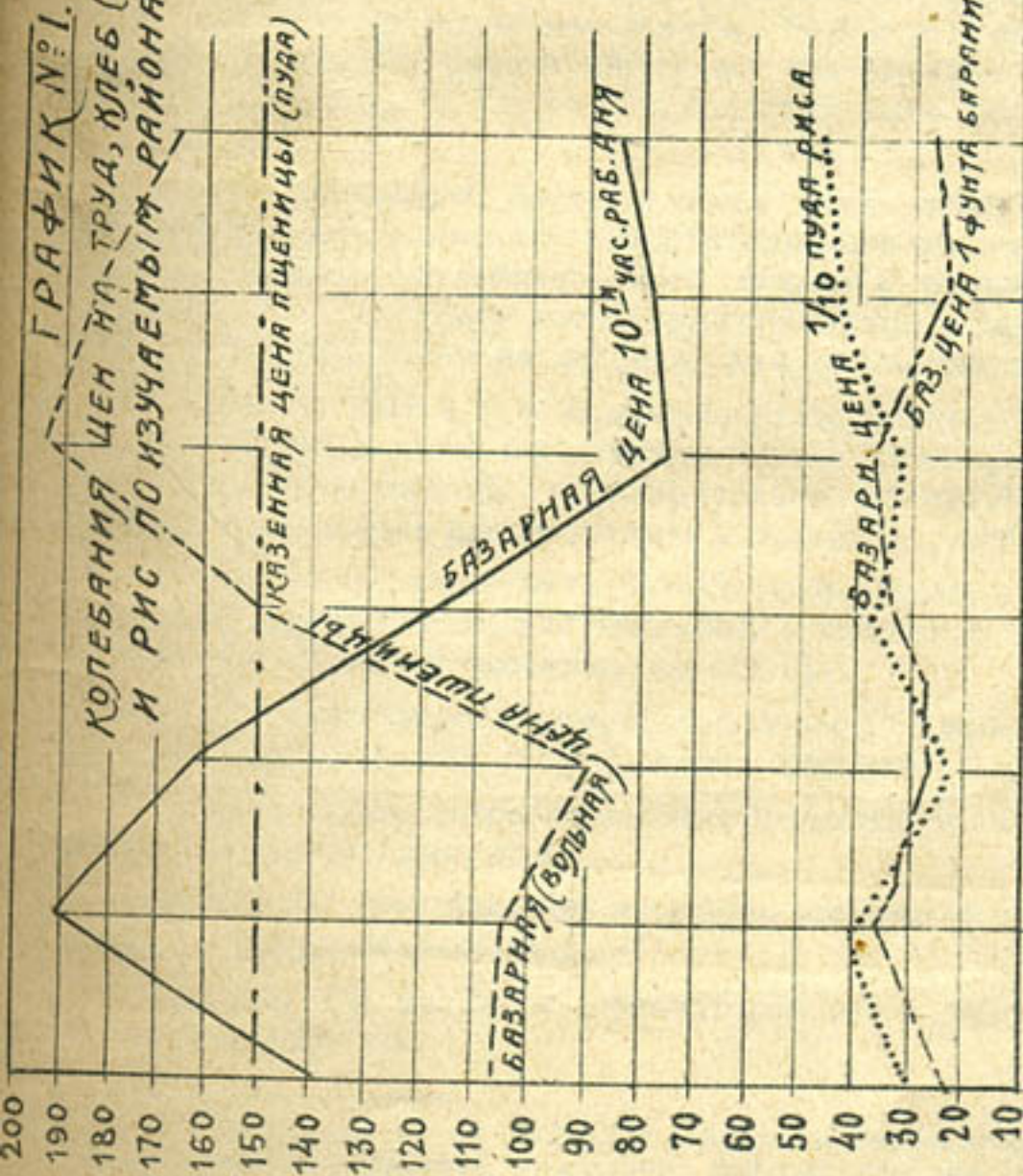
Характерно, что IV район—к. Аксакал, Маргеланского уезда, стоящий на рубеже указанных двух групп районов, имеет стремление заменить пшеницу хлопком и джугарой, т. е. этот район переходит от хлопково-зернового к хлопково-джугаровому сочетанию культур. Сказанное видно из того, что % пшеницы в посеве убывает от много к малопосевным с 14,3 до 0,0% (см. табл. № 1), заменяясь хлопком от 42,0 до 72,0% и, частично, джугарой (от 14,0 в среднепосевной к 15,1% в малопосевной группах. (См. график № 1 в приложении).

Не рассматривая в тексте остальных цен по районам, из анализа графика № 1 и табл. № 3 необходимо сделать следующий вывод.

В 1924-м и частично 23 с.-х. годах мы имели «ножницы» между рыночной оценкой труда и продуктов питания. На графике, для простоты, взяты только цены рабочей поденщины, пшеницы, баранины и риса.

¹⁾ Из таблицы № 18 видно, что в среднем по трем посевным группам на 1 десятину посева всего труда затрачивается от 239,22 дня в I-м районе, до 280,86 дня во II-м.

ГРАФИК №1.



I-Шир. II-Кок.-К. III-Ташк. IV-Дна. V-Кок. VI-Нам. VII-Хорезм.

Р А Й О Н Ы

К-ст. В. Полозова.
районах „ножицы“ между
ценой труда и пшеницы смяг-
чает более низкая в этих рай-
онах казенная цена пшеницы,
но значительная разница меж-
ду казенной и вольной ценой,
дает основание полагать, что
казенной пшеницей удовлет-
воряется очень малая часть всей
потребности районов.

В IV-м районе указанные це-
ны совпадают, это показывает
что государственное снабжение
хлебом здесь - удовлетворительно.

Если за день труда можно было получить 1,3 пуда пшеницы в I-м районе, 1,8 пуда во II-м и 1,9 пуда в III-м районе, то в IV, V, районах соответственно за день труда дехкане в своем хозяйстве получали только 0,8—0,4, 0,4 и 0,6 пуда пшеницы. Игнорируя V-й район (его данные относятся к 1923 сель.-хоз. году), необходимо указать, что если в Таш-уезде за поденщину крестьянин получал около двух пудов пшеницы, то в Хорезме 0,6 пуда, т. е. в 3,2 раза меньше.

Указанное несоответствие разной самооплаты труда должно быть устранено дифференциальной ценой на сырец, пшеницу и промтовары и рядом мероприятий государства, как-то: льготным кредитом, меньшими налогами и пр., в интенсивных районах и изъятием ренты из крестьянских хозяйств экстенсивных районов (I, II и III), потому, что изложенное несоответствие показывает, что мы имеем по отдельным районам Узбекистана несправедливое распределение хозяйственных благ, так как количество их (благ) должно быть пропорционально затратам общественно-необходимого труда¹⁾.

Таким образом, нужно отметить, что в I, II и III районах в общем цены на продукты потребления ниже, чем в V районе, т. е. если в приводимой ниже табл. № 4 мы увидим, что «едок» потребляет хлебопродуктов в III районе за год на 30,69 руб., а в IV районе на 30,02 руб., то, с поправкой по приведенному в табл. № 3 соотношению цен по районам (см. цены пшеницы, риса и джугары), мы выведем заключение, что фактически продуктов в IV районе «едоком» было потреблено меньше, чем в III районе.

Потребительский бюджет семьи хлопководов. С указанной предпосылкой перейдем к анализу потребительского бюджета. Вопреки обычным приемам анализа потребительского бюджета, большинство данных нами исчислено на 1 десятину посева, для сравнения с данными других таблиц, и основные показатели на «едока», как основную единицу потребления.

Таблицам №№ 4, 5, 6 можно было бы уделить больше времени и места, но в данный момент мы отметим только некоторые наиболее характерные данные этих таблиц, предварительно подчеркнув следующие четыре момента, подлежащие рассмотрению в пределах районов и посевных групп.

1. Размер—а) всего потребительского бюджета; б) размер потребления хлебо-продуктов; в) растительной и животной пищи; г) промтоваров на десятину посева и особенно на «едока».

2. Качество потребления, соотношение потребленных хлебо-продуктов (джугара, пшеница или рис) и состав бюджета.

3. Рыночность потребительского бюджета, в таблице указаны цифры рыночности хлебопродуктов.

4. Оплата потреблением затраченного семьей рабочего дня, затраты наемного труда исключались.

Таблица 4-я является показателем всего потребления и в том числе хлебопродуктов.

¹⁾ В настоящее время (1928/29 г.) Хлопком проводит политику, обратную изложенной: так, во всех пяти указанных районах средняя цена пуда сырка определяется в 4,5—5,0 руб., в Хорезме же за сырец по качеству лучший, чем в указанных районах, Хлопком платит от 4,0 до 4,3 руб. за пуд.

Хорошо все же, что Азияхлеб не последовал примеру Хлопкома и продает, в убыток себе, пшеницу по 1,50 руб. за пуд, так же как и в остальных рассматриваемых нами районах, а не по более дорогой себестоимости этого продукта в Хорезме. Иначе хлопководству в Хорезме был бы нанесен сокрушительный удар.

Таблица 4.

№№ и названия районов	Потреблено (в рублях) семьей за год (без сто- имости труда по самообслужи- ванию и % на капитал в лич- ном имуществе)		Потреблено в руб. на 1 дес.				Итого потреблено хлебо- продуктов на 1 едока за год
	На 1 дес. посева	На 1 едо- ка	Пшеницы	Джугары	Риса	Всего хлебопро- дуктов.	
1. Ширабадский	293,27	150,25	45,22	—	12,16	57,38	29,40
	140,33	114,01	38,42	—	3,68	42,10	34,20
	104,44	230,99	24,33	—	2,36	26,93	59,97
	129,88	164,42	29,92	—	3,53	33,61	42,55
2. Катта-Курганский .	309,14	80,64	49,01	2,00	28,64	81,01	21,13
	190,33	105,91	32,78	—	14,93	49,29	27,43
	87,27	60,64	19,56	1,44	5,88	26,89	18,69
	182,96	87,40	32,03	0,83	14,93	40,78	23,34
3. Ташкентский	189,77	86,26	34,60	—	22,79	58,16	26,43
	215,67	131,60	25,62	—	23,74	49,89	30,44
	131,78	133,84	19,13	—	12,23	33,57	34,09
	177,60	123,39	24,07	—	18,85	44,18	30,69
4. Ассакинский	201,68	56,26	70,69	23,26	13,20	113,46	31,65
	167,91	73,12	48,65	6,59	15,07	76,63	33,37
	120,32	56,96	30,42	6,69	8,20	50,50	23,93
	154,67	64,92	44,65	8,60	12,36	71,53	30,02
5. Кокандский	273,45	112,88	33,20	47,13	8,23	91,93	37,95
	176,82	79,24	33,36	35,97	3,00	72,34	32,42
	173,19	114,37	35,99	27,19	4,30	68,43	45,19
	192,82	102,52	34,75	33,32	4,67	73,87	39,23

Из таблицы 4-й видно, что потребительский бюджет семьи, в рас-
чете на 1 десятину посева, колеблется по районам меньше, чем на 1
«едока». Значит, есть возможность и питание рассчитывать на 1 десятину
посева, как бы это с первого взгляда ни казалось странным. Характер
колебания по районам всего потребительского бюджета на 1 «едока» дает
основание полагать, что чем населеннее район, тем меньше потребляется
за год «едоком».

Принимая во внимание изложенное выше соотношение цен, нужно
сказать, что наименьший потребительский бюджет «едока» мы имеем в
кишлаке Аксакал (64,92 руб.). Сравнительно с III-м и I-м районами,
деҳкане IV-го района ведут полуголодное существование

Сопоставление годового потребления хлебо-продуктов и всей расти-
тельной и животной пищи показывает, что потребление хлебо-продуктов
колеблется по районам меньше, чем потребление всей растительной и
животной пищи. Именно, потребление хлебопродуктов на «едока» колеб-
лется от 23,34 руб. во II-м районе (которые по соотношению цен боль-
ше 30,02 руб. IV-го) до 42,55 руб. в I-м районе (не считая V района, как
данные 1923 с.-хоз. года). Это показывает, что в потреблении животных
продуктов имеются основные количественные и качественные различия в
питании «едока», т. е., если во всех районах сравнительно одинаково

едят растительную пищу (вероятно, каждый день), то животную пищу едят определенно не каждый день, а в IV, наверное, раз в неделю, а то и еще реже.

Высказанные положения можно отнести и к посевным группам в пределах районов. За незначительными отклонениями, во II-ом, IV и V районах малопосевные потребляют как хлебопродуктов, так и всей растительной и животной пищи, меньше многопосевных.

Приведем таблицу 5-ю—питания и потребления промтоваров.

Таблица 5.

Таблица 5.

№№ районов	Потреблено всего растительной и животной пищи в рублях		Потреблено промтоваров на 1 десятину посева в рублях						Всего промтоваров на 1 едока в рублях
	На 1 десятину посева	На 1 едока	Туземн. одежда, мата, обувь и прочее	Мануфактуры	Отопление и освещение	Посуды и проч.	Всего промтоваров		
I. Ширабад	170,76 104,01 84,66 97,08	87,49 84,50 187,16 122,90	27,91 25,76 7,53 14,22	17,38 — 5,15 4,74	29,05 3,76 2,66 5,14	— — — —	74,35 29,52 15,38 24,10	33,09 23,98 33,92 30,51	
II. Катта-Курган .	222,78 133,37 67,69 131,39	58,12 74,22 47,03 62,76	13,51 9,84 5,59 8,69	15,11 8,42 1,46 7,66	16,89 14,52 4,51 11,99	1,75 0,59 0,05 0,66	38,68 33,39 9,65 31,99	12,33 18,58 6,70 15,25	
III. Ташкент . . .	127,44 129,03 93,69 114,18	57,92 78,73 95,16 79,33	— 7,27 6,61 6,07	23,33 12,75 9,37 12,70	12,66 10,86 5,20 8,75	— 0,23 0,07 0,14	35,99 31,11 21,25 27,65	16,37 19,00 21,61 19,23	
IV. Андижан . . .	153,48 119,49 86,64 111,61	42,82 52,03 41,01 46,85	23,26 18,96 14,55 17,87	1,69 0,89 0,89 0,98	9,88 11,75 1,82 7,91	10,36 4,21 8,36 6,44	45,21 35,83 25,65 33,25	12,61 15,60 12,14 13,96	
V. Коканд	198,94 107,37 119,18 130,74	81,61 48,11 78,71 69,51	52,36 28,93 36,71 37,47	— 14,36 — 3,96	14,62 12,29 12,81 13,00	— — — —	66,93 54,58 49,52 54,43	27,66 24,91 32,71 23,95	

Годовое потребление промтоваров на 1 дес. по районам более устойчиво, чем на «едока», колеблется от 24,10 руб. в I-м до 33,25 руб. в IV (не считая V района).

Размер же потребления промтоваров на «едока» в общем повторяет картину соотношения по районам остальных видов потребления. Минимум—13,96 рубля, потреблено едоком промтоваров в IV-м районе и максимум—30,51 рубля в I-м районе.

Переходим к рассмотрению качества и состава потребительского бюджета.

Характерно и правильно, что наименьший—наиболее дешевый потребительский бюджет «едока», имеет в составе хлебо-продуктов много кукурузы и джугары в обедневших IV и V районах и в то же время отсутствие их в потреблении населения «зажиточных»—I и III-го районов, и немного джугары в переходном—II районе.

В пределах посевных групп имеем аналогичное явление, т. е. потребление джугары больше у малопосевных сравнительно с многопосевными хозяйствами. В составе промтоваров нужно отметить, что в наибольшем количестве мануфактуру приобретают III, II и I, т. е. наиболее здоровые в смысле развития хлопководства районы, и минимально потребляет ее обедневший и наиболее аграрно-перенаселенный IV-й район ¹⁾.

Потребление туземных пром. изделий имеет значительное место по всем районам, примерно, от 3,4% в III, до 11,0% в I-ом районе. В расходах семьи на «отопление и освещение» соединены продукты союзной промышленности (керосин, спички) с местными продуктами (хворост, дрова, масло).

Из графы «% растительной и животной пищи во всем бюджете» видно, что расход на пищу занимает в среднем 70,0% всех расходов бюджета до 74,75% в Ширабадской долине—I-й район. В пределах трех посевных групп хозяйств в 1924 году имеем наибольший % расходов на растительную и животную пищу у многопосевных хозяйств I-го и с закономерными перебоями у среднепосевных групп—II, III и V, в IV же районе имеем максимум расхода на растительную и животную пищу в малопосевной группе. Указанное дает основание полагать, что если только удовлетворена примитивная потребность в одежде, отоплении и освещении, семья старается в первую очередь улучшить свое питание, т. е. увеличить удельный вес пищи во всем потребительском бюджете.

Рост же в бюджете расходов на питание от много к малопосевной группе в IV районе, быть может, вызван чрезвычайно плохим питанием многопосевной группы, которая не прибегает к побочным занятиям—мардекерству, ткачеству, шелководству и др. отраслям, развитым в значительной степени у средне- и малопосевных групп кишлака Аксакал.

(Продолжение следует).

¹⁾ Ясно, что аграрно-перенаселенные районы увязывают часть своих громадных запасов труда в производстве маты и др. кустарных изделий.

Н. И. Хрусталеv.



Механизация земляных работ в орошении¹⁾.

(Продолжение).

Главная под'емная машина и соединенные с ней второстепенные.

Паровая машина, приводящая в движение под'емную машину лопаты, может быть или вертикальная с одним или двумя цилиндрами, или с двумя горизонтальными цилиндрами с каждой стороны главного вала, как это чаще встречается в современных снарядах. На рис. 28 приводится вид главной под'емной машины экскаватора системы Осгуд, на этой сравнительно небольшой машине лучше видно устройство отдельных частей. Буквою А отмечен главный вал, стальной, с зубчатками на нем: правой для передачи движения валу, на котором сидит барабан, и левой для передачи движения ходовым частям с увеличенной скоростью. Для обычных малых скоростей движения пользуются другой передачей, упоминаемой дальше. Движение вала, на котором свободно насажен барабан для под'емного троса, передается от главного вала, как сказано, через правое большое стальное зубчатое колесо. К этому колесу прикреплен паровой цилиндр для нажима фрикционной ленты, концы которой показаны в верхней части колеса и барабана. Пар нажимному цилиндру подается через отверстие, высверленное в вале. Таким образом, фрикционное соединение быстро и совершенно надежно производит соединение барабана с вращающимся валом.

Длина рубчатого барабана настолько велика, что при поднятии ковша до верхнего предельного положения, барабан будет покрыт тросом только один раз.

На левом конце вала видно зубчатое колесо, зацепляющееся с другим зубчатым колесом большого диаметра, насаженным на нижерасположенный валик, которому и передается вращение. На этом нижнем валике насажено коническое зубчатое колесо, которое в свою очередь может передавать вращение вертикальной оси, являющейся в то же время

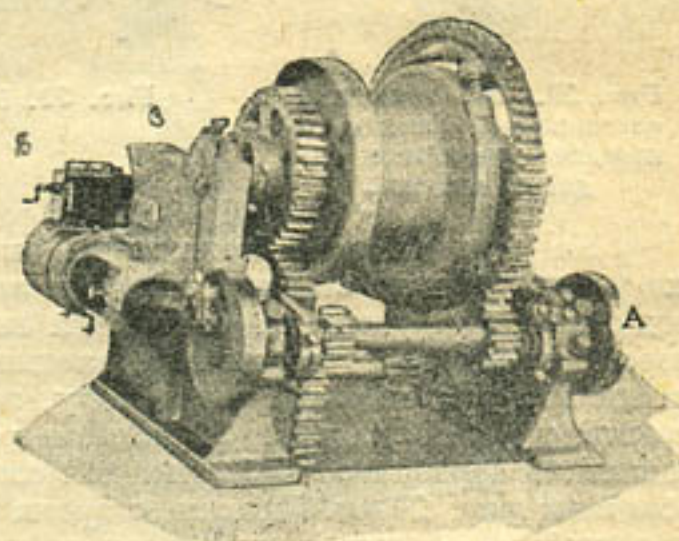


Рис. 28. Вид машины экскаватора фирмы Осгуд.

¹⁾ См. «Вестник Ирригации» № 1 за 1929 год.

и шкворнем, около которого вращается вся верхняя часть экскаватора над ходовыми частями. Ее устройство подобно показанному на рис. 29. Конические зубчатки ходовой передачи фрезированы из марганцевой стали.

В случае дальних переходов, движение может при соответствующем передвижении нижней оси передаваться прямо с левой зубчатки главного вала на большое зубчатое колесо нижней оси, минуя вал барабана; скорость хода при этой передаче получается удвоенная.

В левом углу рисунка под буквою Б видна масленка, смазывающая цилиндры, клапаны и фрикционные напорные цилиндры.

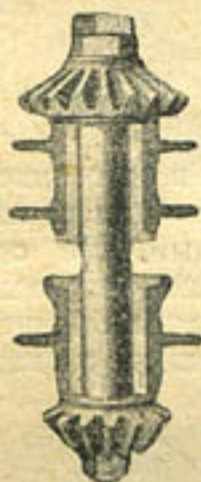


Рис. 29. Ось вращения револьверной лопаты и передача движения ходовым частям.

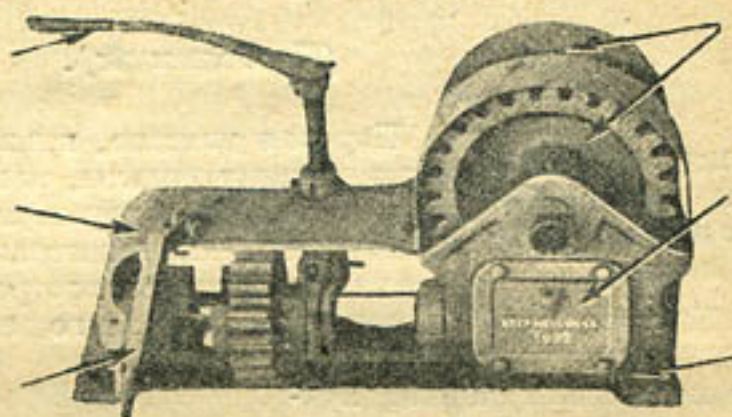


Рис. 30. Машина для под'ема стрелы.

На уступе левой станины (на рис. 30) под буквою В и подобном же уступе правой станины в поперечном направлении устанавливается под'емник для укосины, состоящий из зубчатого малого колеса, при передвижении верхнего рычага, входящего в зацепление с большим зубчатым колесом на барабанном валу, показанным на рис. 28 справа. С правой стороны на рис. 30 показан резервуар, в котором происходит сцепление червяка с зубчатым колесом в масляной ванне. Этот рисунок обратный рис. 28-му. Правая сторона снимка должна быть над левой станией и обращена лицом от зрителя. На одном валу с зубчатым колесом помещается малый барабан для подтягивания троса от верха укосины. Чтобы в момент прекращения пуска пара в главную машину стрела не могла выпустить обратно трос и, может быть, даже упасть совсем, с левой стороны устроен рычаг, с помощью которого можно выдвинуть задерживающие кулачки.

Устройство под'емной машины с вертикальными цилиндрами не представляет собою существенного отличия от только что описанной конструкции. На рис. 31 видно общее расположение машин на лопате Мэрион, модель 37 (емкость черпака $1\frac{3}{4}$ куб. ярда). Перед котлом виден один из двух вертикальных цилиндров.

На рисунке видна «рама А», по идее аналогичная таковой же и для скреперных экскаваторов. Внутри рамы видно ведущее колесо барабанного вала и часть барабана. Над ведущим зубчатым колесом виднеется несколько укороченная, но совершенно сходная с описанной выше, машина для под'ема стрелы. Обилие зубчатых колес в левой стороне снимка объясняется тем, что все колеса, видимые на левой стороне рис. 28 внутри станины, здесь вынесены снаружи ее. Верхнее колесо принад-

лежит барабанному валу, нижнее лезье—ведущее колесо ходового валика. Виднеющееся от него вправо коническое зубчатое колесо, передающее движение вертикальному валику—шкворню.

В случае желания иметь лопату, могущую работать и как скреперный экскаватор, впереди главной подъемной машины ставится добавочный барабан, входящий своим ведущим зубчатым колесом в зацепление с зубчатым колесом основной подъемной машины. Этот добавочный барабан производит подтягивание напорного или тягового троса (дрэг-лайн). Само собою разумеется, что при установке этой добавочной машины для превращения лопаты в скреперный экскаватор должна быть сменена стрела, установлено направляющее устройство для напорного троса, установлены соответствующие управляющие приспособления. Машины поворотные и ходовые остаются те же самые без всяких изменений.

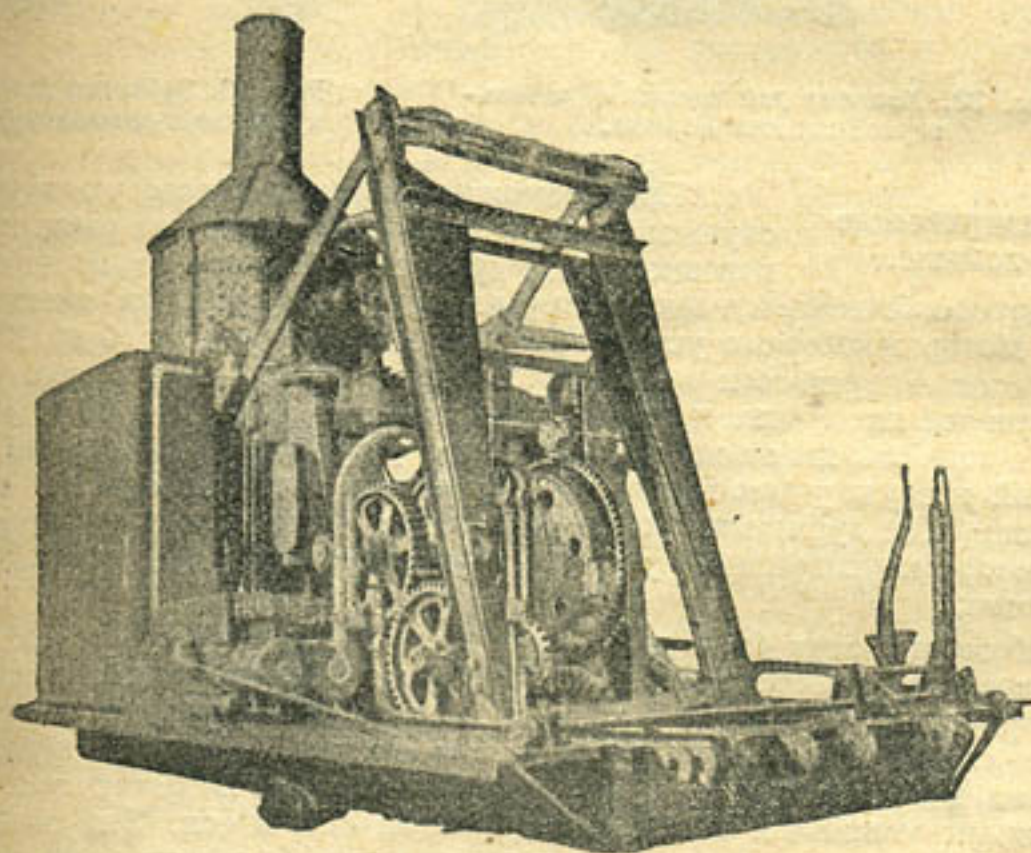


Рис. 31. Общий вид на машины экскаватора Мэрион, модель 37, (емкость ковша $1\frac{3}{4}$ куб. ярда) при снятой будке.

На рис. 32 показана машина для вращения лопаты системы Мэрион. Коническая зубчатка сцепляется с конической зубчаткой вертикального валика, на нижнем своем конце имеющей цилиндрическую зубчатку, бегущую по горизонтальной круговой кремальере, увенчивающей ходовые части. Устройство поворотного механизма чрезвычайно сходно с тем же механизмом канатного экскаватора системы Мониган, ранее описанного.

Совершенно того же типа паровая машина устанавливается и для напорного устройства на укосине лопаты. Разница лишь в том, что вместо конической зубчатки машина имеет одну или две цилиндрические, в последнем случае по одной с каждой стороны. Эти зубчатки, зацепляясь с большими колесами оси, показанной на рис. 33, приводят ее во вращение, а вместе с нею и насаженные на ней две малые зубчатки, дающие опору и движение ковшевой рукояти, через прикрепленные к ее половинкам

зубчатые кремальеры. Промежутки между большими и малыми зубчатыми колесами соответствуют подшипникам, помещенным на двух половинках укосины, в средину которой проходит ковшевая рукоять.

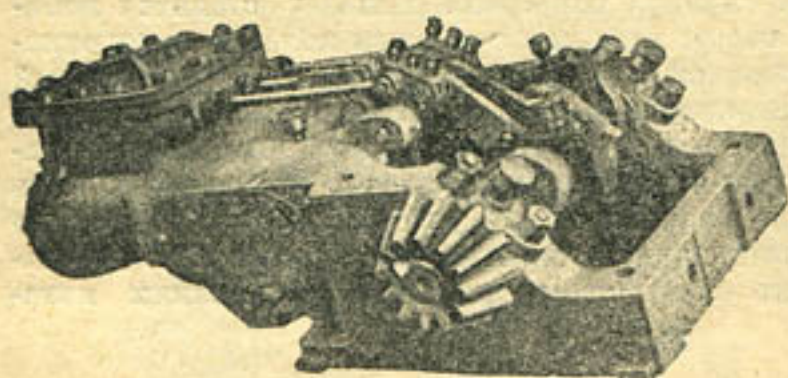


Рис. 32. Машина для вращения револьверной лопаты Мэрион.

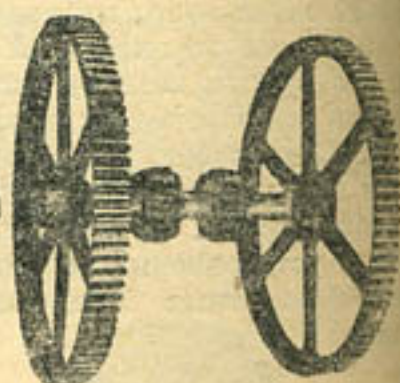


Рис. 33. Зубчатая передача на кремальере ковшевой рукояти.

Электрические лопаты.

При возможности иметь недорогую электрическую энергию в районе производства работ или при невозможности работы тепловых машин в силу местных особенностей, экскаваторы-лопаты оборудуются электромоторами. Мотор подъемного устройства при весе снаряда от 30 до 100 тонн колеблется в мощности от 50 до 200 л. с. Мотор вращающего устройства при тех же пределах веса снаряда имеет мощность от 30 до 80 л. с., ту же мощность имеет мотор нажимного устройства. Подъемный и вращающий моторы устанавливаются на заднем конце платформы снаряда и соединяются зубчатыми соединениями со своими машинами. Нажимный мотор помещается на укосине, совершенно так же, как и у паровых лопат.

Моторы могут быть и постоянного и переменного токов. Ввиду громоздкости трансформаторных устройств и сложности контролируемых приборов переменного тока, новейшие электрические экскаваторы имеют следующую энергетическую схему: ток высокого напряжения вступает непосредственно в мотор, стоящий на платформе экскаватора с 3 динамо-машинами постоянного тока на общей оси. Эти динамо соединены с подъемным, нажимным и вращающим моторами отвечающей им мощности. Возбуждение создается отдельным генератором постоянного тока 8 к. в., приводимым в действие отдельным мотором. Ниже помещен рисунок 34 машины от электрического снаряда Мэрион, модель 125. Дальнейшие подробности электрического устройства, как чисто специального характера, выходят за пределы заданий настоящей работы.

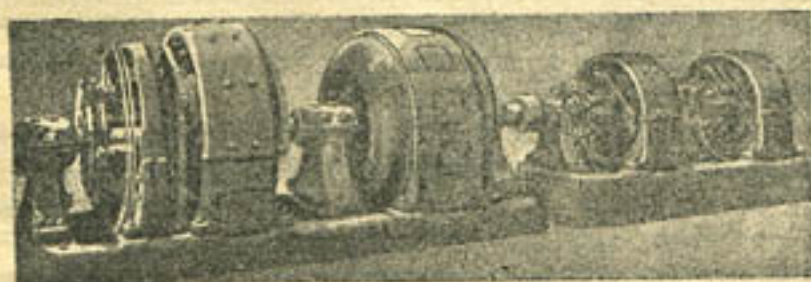


Рис. 34. Главный мотор и 3 генератора постоянного тока электрической лопаты Мэрион.

Управление работой паровой лопаты револьверного типа, небольших размеров, может производиться и одним человеком. Все управление сосредоточено в 3 рукоятках и одной педали. Четвертая рукоять, поставленная несколько сзади, управляет

равляет передвижением снаряда. У больших лопат и в особенности железно-дорожного типа управление работою снаряда производится чаще вдвоем, как сказано ранее.

Все механизмы паровой лопаты заключены в раздвижную будку, так что при окончании работы снаряд может быть совершенно закрыт со всех сторон, кроме стрелы и ходовых частей. У небольших лопат Бьюсайруса даже рама А не выступает над кровлею машинного отделения, что сделано для предохранения верхних роликов от дождя и ржавения, а также и для устранения отверстия в кровле для передачи движения, производящего под'ем стрелы.

В завершение вопроса о корпусе самого экскаватора, отметим, что у «железно-дорожных» лопат, в виду сравнительной узости хода при землечерпании, возникает стремление приподнимать колеса со стороны, противоположной черпаку, что может грозить экскаватору сходом с рельс. Во избежание этого, у лицевого конца экскаватора с обеих сторон устраиваются прочные выступающие консоли, несущие на концах винтовые домкраты. При установке снаряда в рабочее положение, низы домкратов упираются в землю и весь снаряд получает дополнительную устойчивость. Способ быстрой перестановки этих опорных домкратов указан далее, при описании работы экскаватора-лопаты. Консоли делаются откидными, чтобы весь снаряд мог уместиться в габарит при передвижении с одной работы на другую. Консоли с опорными домкратами видны на рис. 20 и 39.

Лопаты револьверного типа, поставленные на гусеничный ход, не нуждаются в дополнительных опорах на грунт, имея значительно более широкую базу по сравнению с железно-дорожной лопатой.

Ходовые части лопат.

У паровых лопат «железно-дорожного» типа от главной под'емной машины вращение передается через соответствующее зубчатое зацепление оси, помещенной ниже платформы снаряда. Это устройство сходно с подобной же передачей движения и у револьверных лопат, но там с этой нижней оси движение передается через коническую зубчатую передачу вертикальному валу—шкворню, тогда как у железно-дорожных лопат ведущее устройство заканчивается этим валом. Отсюда с помощью калиброванных колес и цепей вращение передается осям передней и задней тележек лопаты.

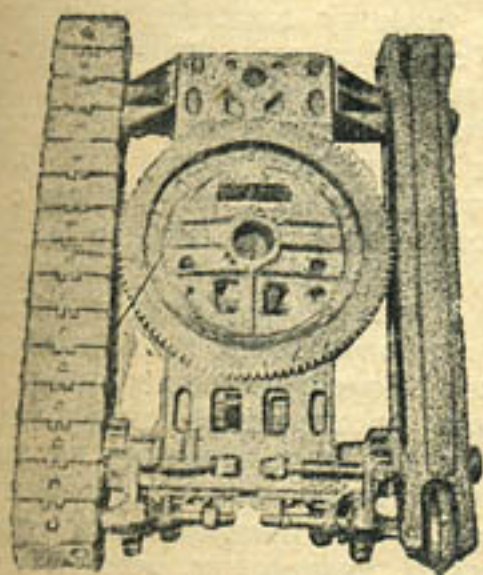


Рис. 35. Ходовые части экскаватора Мэрион. Вид сверху.

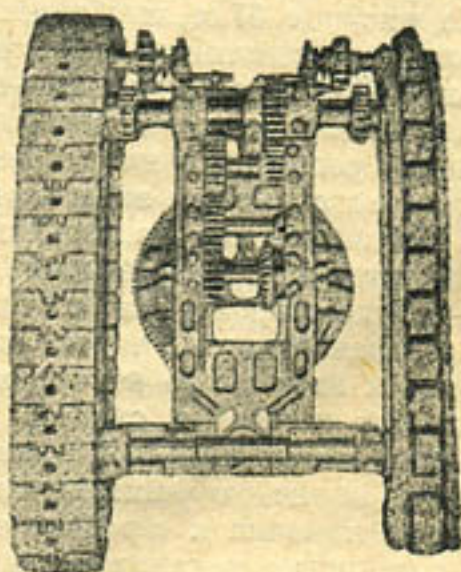


Рис. 36. Вид снизу на тележку.

Ходовые гусеничные части экскаватора-лопаты имеют следующее устройство, видимое на рис. 35, представляющем гусеничную тележку Мэрион. Тележки других систем в идее сходны с описываемой.

Сверху тележка несет круговую стальную отливку, надежно приболченную к самой тележке (см. рис. 35). Возвышенный круговой край этой отливки служит путем для роликов вращающейся платформы экскаватора. По круговой кремальере этой отливки ходит зубчатка валика вращающейся машины, как указано ранее.

В центре отливки помещается отверстие для шкворня и сси, сообщаящей движение гусеницам. Через систему зубчатых соединений, видимых на рис. 36, представляющем ту же тележку, но в перевернутом виде и с одной снятой гусеничной лентой, вращение передается оси показанной на верхней части снимка. Эта ось имеет свои подшипники на роликовой обойме, но движение гусеничной ленте может передать только через боковые зубчатки. На рисунке 36 подвижные зубчатки, сидящие на осях, приводящих в движение ленты, показаны отодвинутыми.

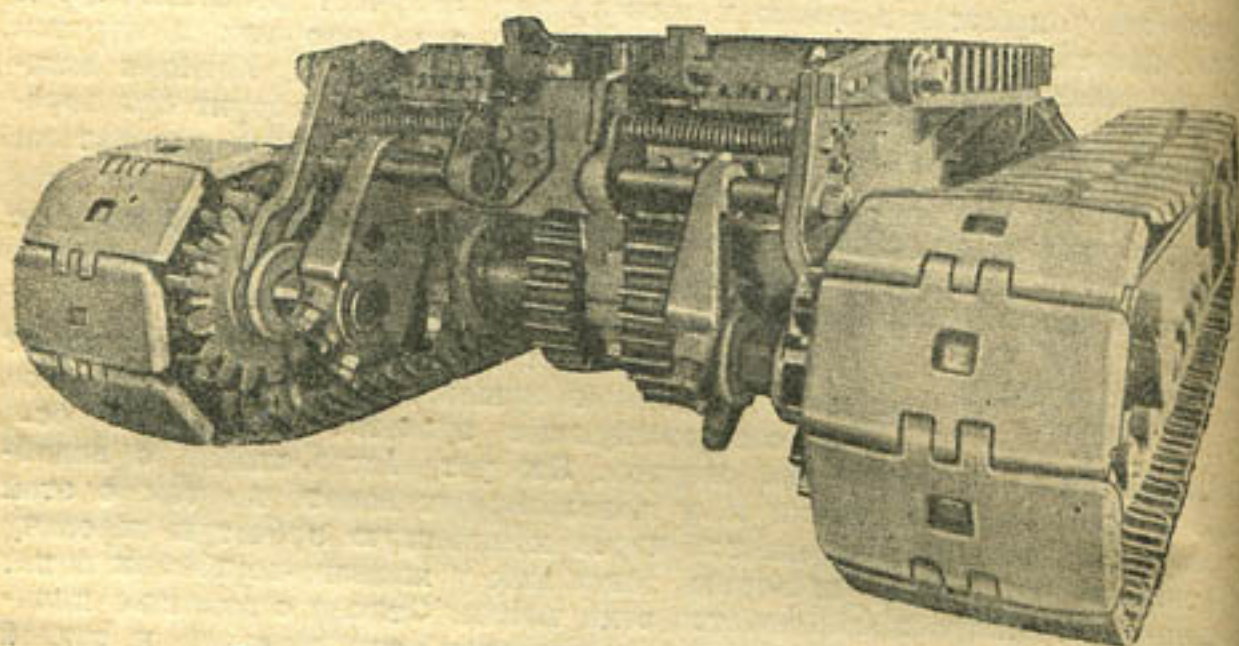


Рис. 37. Вид спереди на тележку Мэрион, модель 32.

На рисунке 37-м, изображающем тележку экскаватора спереди, с левой стороны отчетливо виден валик с зубчаткой, одним концом уходящий вглубь ленты, а другим—заключенный в подшипнике на консоли, свешивающейся от рамы тележки. Эта зубчатка отжимается клином с пружинной рессорой в направлении к гусеничной ленте, т. е. в положении, соответствующее зацеплению с вращающейся осью. Если с обеих сторон тележки будет установлено зацепление с лентами, то экскаватор будет двигаться прямо вперед. Если нужно повернуть экскаватор в какую-нибудь сторону, то с той же стороны прерывается сцепление, лента останавливается, тогда как противоположная лента находится в движении и экскаватор поворачивается в требуемом направлении. Это отодвигание клина и сжатие рессоры производится горизонтальным стержнем с одним кулаком, захватывающим клин, и другим на противоположном конце, обращенным кверху. Итак, при отодвигании этого последнего кулачка к середине тележки, будет прекращаться сцепление ленты с ведущим механизмом; как только приложение силы к кулачку прекратится, пружина сейчас же сдвинет клин и зубчатку обратно и восстановит сцепление, а, следовательно, и движение ленты.

Для того, чтобы не ставить еще паровых цилиндров на раме тележки для отведения этих кулачков, они с помощью особого рычага захватываются с верхней вращающейся платформы револьверной лопаты, и после этого достаточно сделать небольшой поворот верхней платформы, чтобы оттянуть кулачек в требуемом направлении. Впрочем, у лопат фирмы Осгуд на раме тележки все-таки установлено два паровых напорных цилиндра, производящих сцепление и расцепление, схожее до некоторой степени с описанным устройством.

При постановке лопаты на простой колесный ход с широкими ободьями, для избежания ручного управления спереди тележки, один скат устраивается поворотным и отведение его в требуемом направлении производится поворачиванием верхней платформы снаряда с зацеплением на ось.

Второстепенные при-
способления при ра-
боте лопат.

ки вырабатывает вперед себя около 1,2—1,5 м., а затем ей приходится передвигаться вперед, то при неглубокой выемке число таких передвижек значительно, и для сбережения времени имеют значение сравнительно мелкие улучшения, могущие сократить время на установку лопаты на новом месте. В частности «Engineering and Contracting» в № от 11/XII—1912 г. дает описание и эскиз приспособления для перетаскивания подкладок под домкратами (см. рис. 40).

На эскизе виден домкрат и деревянный брус, через который он проходит. Назначение железных стержней, показанных на чертеже, ясно без описания. При подеме подушки рычагом в положение второе при передвижке, рычаг захватывается крючком.

Для удержания экскаватора-лопаты во время черпания от отката, американцы не рекомендуют применять аншпуги, установка которых медленна и ненадежна. Предпочтительнее удерживать снаряд и вагоны одним из описываемых ниже приспособлений.

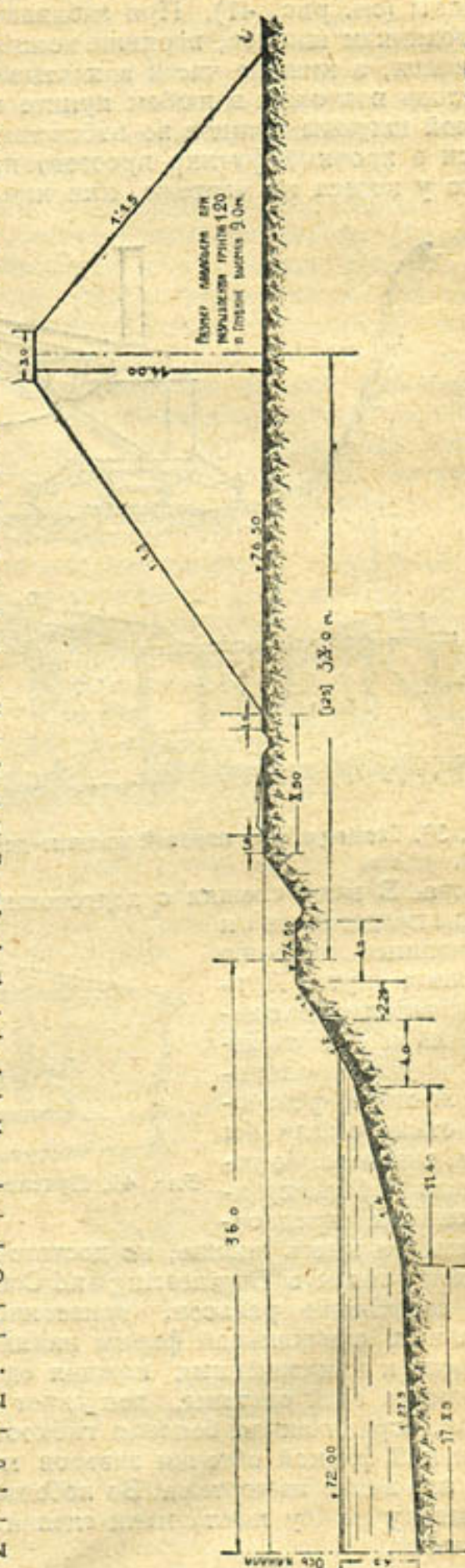


Рис. 38. Половина сечения Волго-Донского канала и кавальер при разработке канатным экскаватором с длиною стрелы 125 ф.

Главную часть одного из таких приборов составляют стальные шипцы (см. рис. 41). При забивании клина в прорезы, имеющиеся на половинках шипцов, верхние концы их расходятся по направляющей рукояти, а нижние части захватывают головку рельса. Установка таких шипцов возможна в любом пункте пути, не исключая и стыков. В виду малой ширины шипцов, во избежание поломки их колесом, они заключаются в прочный фугляр простого призматического очертания, показанного у колеса на чертеже, или имеющий вид башмака.

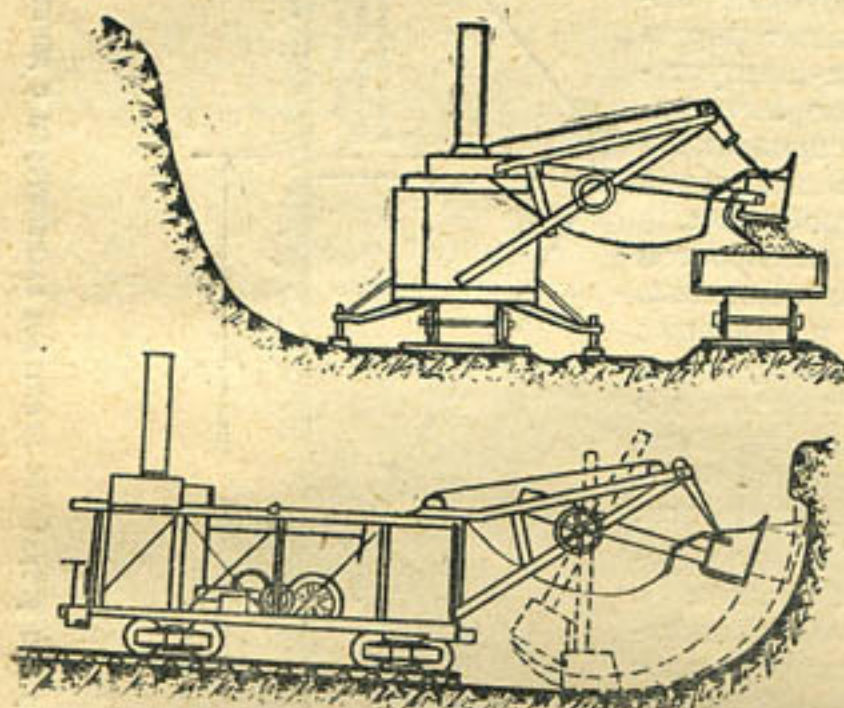


Рис. 39. Схема работы паровой железно-дорожной лопаты.

Другое приспособление, показанное на рис. 42, представляет собою также стальные массивные шипцы, охватывающие головку рельса. Натяжение шипцов достигается забиванием клина, опирающегося на головку рельса. Шипцы такого типа в ходу у фирмы Бьюсайрус.

Из других приспособлений, могущих экономить время и облегчать работу, обращается внимание на устройство гибкого стыка рельсового пути для экска-

ватора. В виду спешки с подготовкой пути и укладкой рельсов, конечно, не представляется возможным хорошо уложить путь. Путь получается далеко неровный и при тяжести крупных снарядов жесткие рельсовые стыки могли бы быть сломаны. По условиям работы представляется предпоч-

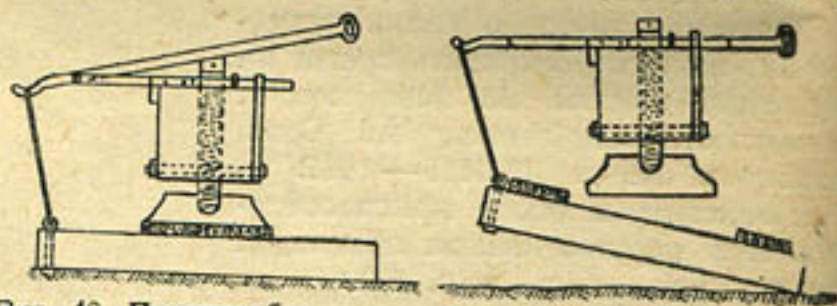


Рис. 40. Приспособление для передвижки подкладки под домкрат.

тительным иметь гибкие, но достаточно прочные стыки. Один из таких стыков описан в Engineering and Contracting от 18/III—1914 года. Гибкое соединение рельсов, показанное на рис. 43, состоит из двух стальных специальной формы накладок, надетых на концы соединяемых рельсов и прихваченных каждая одним болтом. Средний болт, являясь шарниром этой системы, допускает вертикальное передвижение. Известная, ограниченная боковая гибкость этого соединения достигается специальной формой обточки зазоров между соединительными накладками, как это видно из чертежа. Во избежание смещения всего стыка в сторону, по зазору между накладками сделаны с каждой стороны отверстия для костылей.

Экскаватор-лопата, описанный выше с достаточной подробностью, обладает следующими характерными для этого класса машин особенностями, обуславливающими способы его применения: а) относительно малым горизонтальным радиусом действия; б) малой высотой выгрузки взятого грунта; в) весьма большой производительностью, не исключая работы в тяжелых грунтах.

Эти особенности снаряда только отчасти могут быть смягчены построением специальных типов лопат, приспособленных для специфических условий работы, но не устранимы вообще и ими определяется метод производства работ.

Более подробно способ производства работ экскаваторов-лопат описывается на примерах, здесь же остановимся несколько подробнее на указанных выше общих свойствах экскаватора-лопаты.

На рис. 44 показана схема работы железно-дорожного экскаватора - лопаты завода «Красный Путиловец», построенного по типу машин «Мэрион», весом

75 тонн. Как видно из чертежа, при размерах этого снаряда, предназначенного для производства массовых земляных работ, горизонтальное расстояние захвата ковшем от оси экскаватора составляет по дну разрабатываемой заемки 16 ф. = 4,88 м. и по верху 30 ф. = 9,14 м. Расстояние между осями путей экскаватора и землеотвозною равно 25 ф. = 7,62 м., максимальное — 27 ф. = 8,22 м. При наибольшем под'еме ковша, высота низа откинутого ковшевого днища или верха земли на платформе над дном заемки составляет максимум 16 ф. 6 дм. = 5,03 м., откуда максимальное углубление дна заемки против дна предшествующей заемки, на котором расположен землеотвозной путь, составляет всего 6 ф. 6 дм. = 1,98 м.

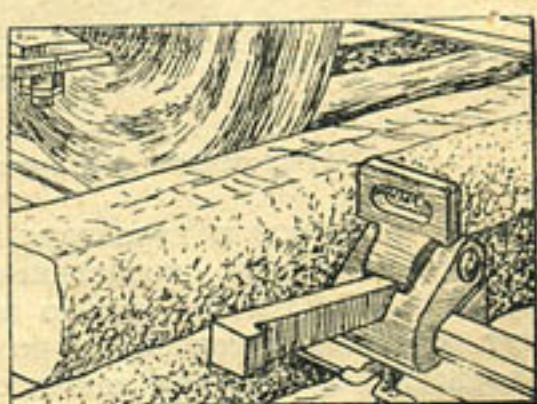


Рис. 41. Щипцы и башмак для установки железно-дорожного экскаватора — лопаты.

Рис. 42. Щипцы для установки железно-дорожного экскаватора — лопаты.

Глубина выемки, которую можно разрабатывать экскаватором, определяется высотой под'ема ковша и характером грунта. В том случае, если глубина выемки превышает предельную высоту под'ема ковша, на верхней части подкапываемого откоса остается нависающая часть. При легких грунтах (суглинки) эта недобранная часть откоса обрушивается

сама собою небольшими массами или может быть обвалена экскаваторной артелью с помощью шестов. Поэтому нет оснований задавать мелкие заемки по всей выемке из-за отдельных возвышений местности на продольном профиле: в таких местах можно примириться и с ручной помощью машине. Превышение глубины выемки против под'ема ковша на затяжных участках должно задаваться по оценке проектирующим способности грунта обваливаться самостоятельно без вмешательства ручной силы и задержки в работе снаряда. При суглинистых мало-связных грунтах превышение глубины заемки против под'ема ковша может быть допущено на 1—2 м., смотря по характеру грунта. При разработке песчаных карьеров известны случаи разработки стандартными снарядами откосов высотой до 30 м., при чем, в виду сыпучести песка, не получалось побоев, угрожающих снаряду обвалом. В глинистых вязких грунтах неглубокий в верхней части откоса не может быть легко обрушен при ручной помощи и при значительном объеме составляет крайнюю опасность для работающего снаряда. В виду этого, на затяжных участках выемки глубину заемки нужно проектировать не выше предельного под'ема ковша, а отдельные бугры продольного профиля снимать конною возкою до начала экскаваторной работы. То же правило относится ко всем плотным и каменистым грунтам, в которых может работать экскаватор без применения взрывов. В скальных грунтах, где откос должен быть предварительно разрушен взрывами, высота откоса определяется характером производства взрывных работ, так как экскаватор будет подбирать грунт, уже обрушенный к основанию разрабатываемого откоса.

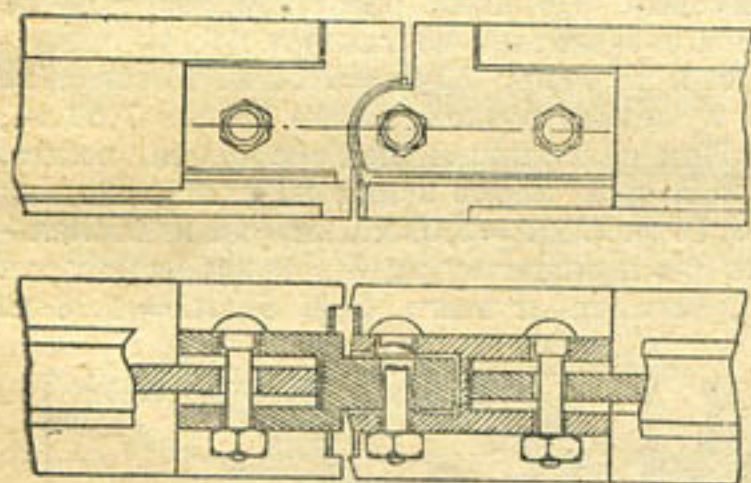


Рис. 43. Стык рельсов под лопатой.

Стремление предоставить снаряду возможность разрабатывать возможно объемистую заемку вызывается экономией времени на передвижку самого снаряда и стремлением вывезти возможно больший объем грунта без перекладки земледельческого пути. Эти обстоятельства требуют постановки экскаватора-лопаты возможно быстрее на ту предельную глубину выемки, при которой он способен работать в зависимости

от своих размеров и характера грунта. Между тем, при исключительном применении снаряда, показанного на рис. 44, он может сойти на глубину 26 ф. = 7,93 метра только по 4-й заемке, при чем первые три заемки будут совершенно невыгодны по своей мелкости, а 4-я тоже будет неурожайно плоха, так как значительная доля ее сечения вырезана предшествующей заемкой. Только на 5-й заемке и последующих, снаряд будет в состоянии разрабатывать полную заемку, доступную по его размерам. Очевидно, что такая работа будет невыгодна и в общем объеме всей работы было бы выгоднее сразу проложить основную («пионерную») траншею на глубину 3-й или даже 4-й заемки, от которой и должна развиваться массовая работа стандартных снарядов полными заемками. Эта «пионерная» траншея может стоить значительно дороже, чем работа стандартных снарядов, и все же в общем исполнение всей выемки будет дешевле вследствие выгодных условий работы основного парка стандартных машин.

Прокладка «пионерной» траншеи может быть произведена конною или вагонетною возкою, что обойдется довольно дорого и, главное, возьмет много времени, или же может быть выполнена экскаватором с особо высоким подъемом ковша.

На рис. 45 показана схема работы экскаватора Бьюсайрус класс 120-В полноповоротного с особо высоким подъемом ковша емкостью в 3 куб. ярда. Тот же снаряд, при обычной высоте подема, работает с ковшом в 4 куб. ярда. Предельная высота откинутого днища ковша или грунта на платформе при этом снаряде равна 31 ф. = 9,45 м., чему соответствует разность высот 1-й и 2-й заемки 20—21 ф. = 6,10—6,40 м., т. е. та глубина, которой стандартный снаряд описанного выше ходового типа может достигнуть только в 3 приема. При этом, вследствие значительного горизонтального радиуса: по свалке 40 ф. 3 дм. = 12,26 м. и разработки — по верху 41 ф. 6 дм. = 12,65 м. и по низу 31 ф. = 9,45 м. снаряд сразу же может разрабатывать полную заемку. В дальнейшем показано, что выемка полноповоротным снарядом, даже при этих благоприятных условиях, все же менее выгодна, чем стандартных снарядов, и потому применение снарядов специального типа ограничивается прокладкою «пионерных» траншей и таких участков работы, где не могут работать стандартные снаряды.

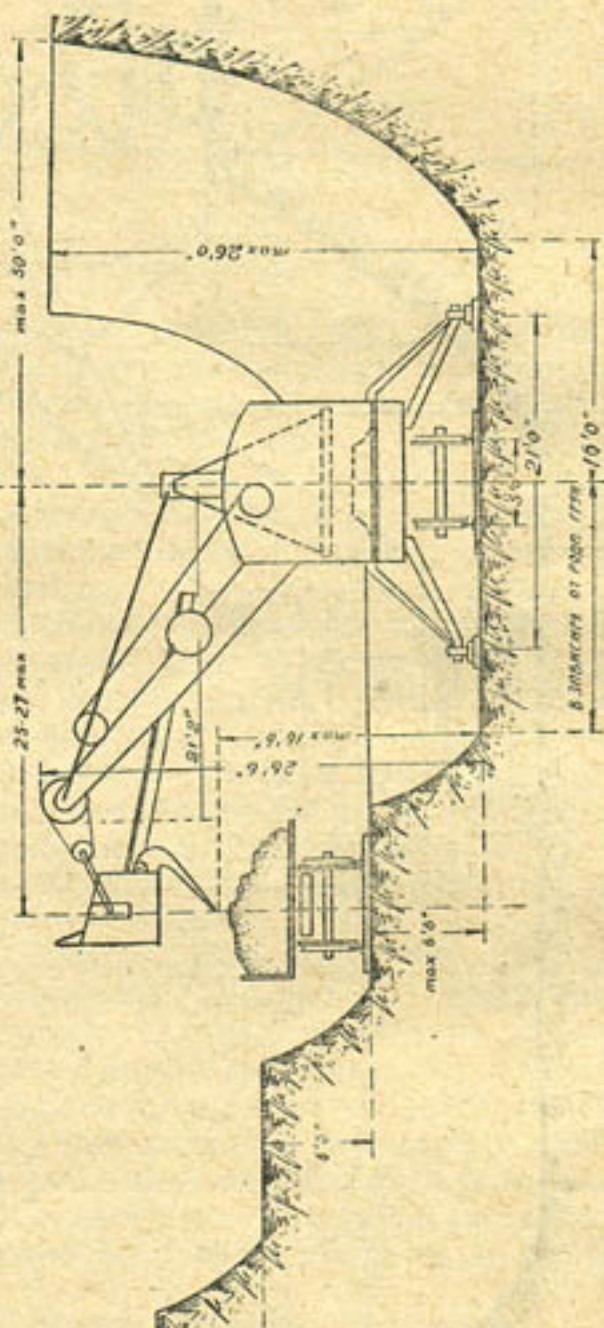
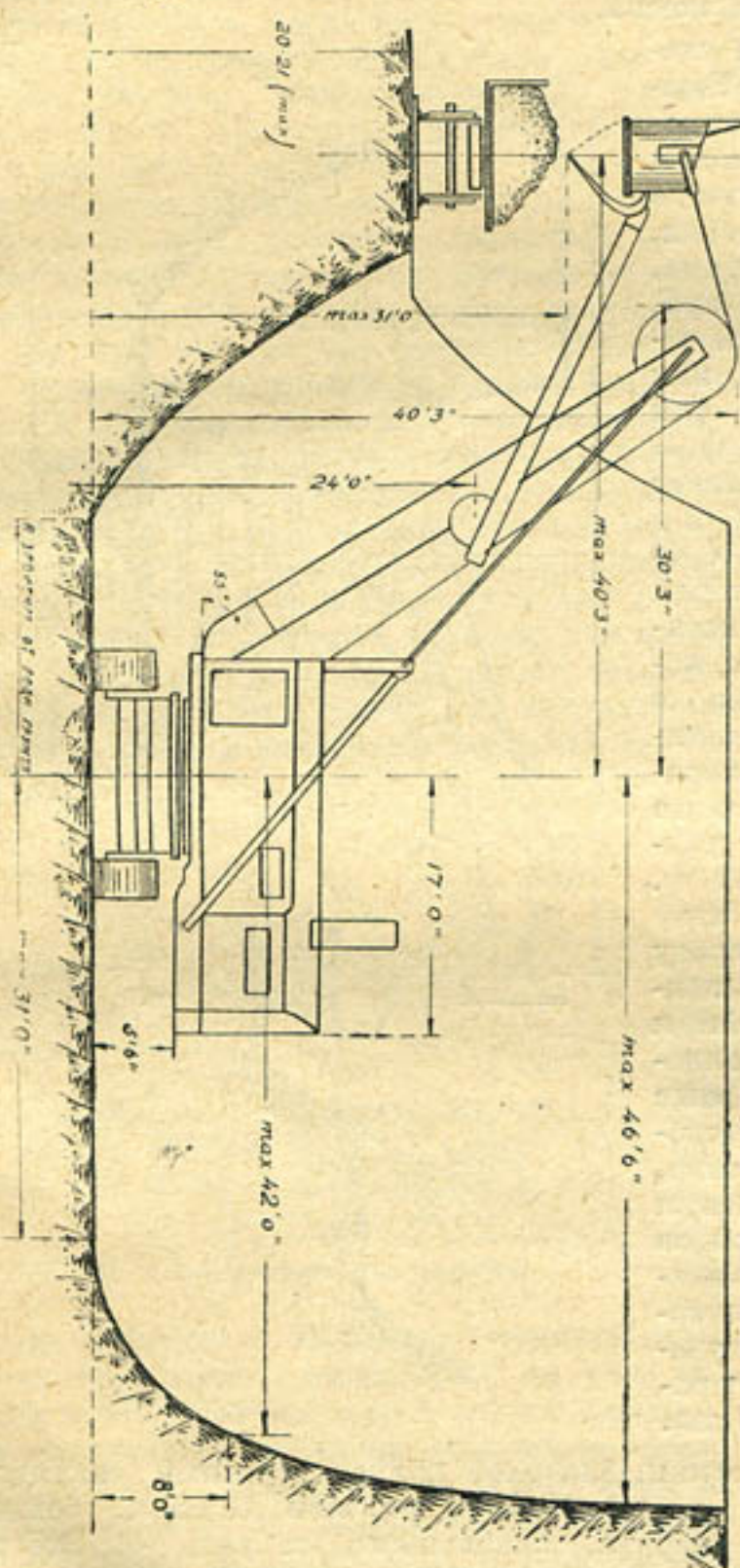


Рис. 44. Схема работы железно-дорожного экскаватора завода «Красный Путиловец». Длина стрелы 27 фут., длина рукоятки 17 фут., емкость водяного бака 5,0 куб. м. Приблизительный вес 75 тонн.

Полная глубина заемки, даваемой полноповоротным снарядом, показанным на рис. 45, равна 41 ф. 6 дм. или 12,65 м. больше чем 26 ф. для стандартного снаряда, показанного на рис. 44. Это обстоятельство не лишает их возможности работать совместно, как вследствие возможности работы стандартного снаряда на глубинах больше 26 ф. при условии подходящего грунта, так и в виду удобства широкой «пионерной» заемки для прокладки путей, от которых должна развиваться работа стандартных снарядов. Указанная здесь комбинация совместной работы экскаваторов: стандартного «Красный Путиловец» и револьверного «Бьюсайрус» 120-В с высоким подъемом ковша извлечена из плана производства работ на глубокой перевальной выемке Волго-Донского судоходного канала, разработанного инженером А. В. Рабцевичем. Оттуда

же в дальнейшем приводится подсчет стоимости работы стандартных паровых экскаваторов «Красный Путиловец» и револьверной лопаты 120-В завода Бьюсайрус.

Рис. 45. Схема работы револьверного экскаватора типа 120-В Бьюсайрус с высоким подъемом ковша. Длина стрелы 36 ф., рукояти 25 ф. Емкость ковша 3 куб. ярда. Вес в рабочем состоянии 150 т., в упаковке 132 т.



О применении экскаваторов-лопат.

Экскаваторы-лопаты могут применяться при выемке на ограниченной площади, как, например, в котлованах и на территории открытых рудников или образования длинных глубоких прорезей—каналов или выемок для полотна железных дорог.

При выемке котлованов вынутый грунт должен быть удален с территории работ, что приходится выполнять с помощью перевозочных средств, так как вследствие ограниченного радиуса действия экскаватор-лопата не может положить грунт прямо в кавальер. Иногда отдельные участки каналов роются тоже как котлованы, и потому описание работы такого характера уместно при изложении методов производства работ на каналах.

Рудничная работа экскаваторов далека от ирригационного применения экскаваторов и может найти себе известное подоби-

е только при вскрытии глубоких карьеров строительного материала, почему ниже помещаются только краткие соображения о способе организации подобных работ.

Работа лопат по вскрытию глубинных слоев.

на подвижной состав

Для вскрытия глубинных слоев применяются крупнейшие полноповоротные лопаты, отбрасывающие верхний пустой грунт на выработанную территорию, как показано на эскизе 45, или грузящие на бровку выемки. Следом за основным снарядом

по дну карьера идет лопата меньшего размера, грузящая полезное ископаемое на вагонетки или платформы.

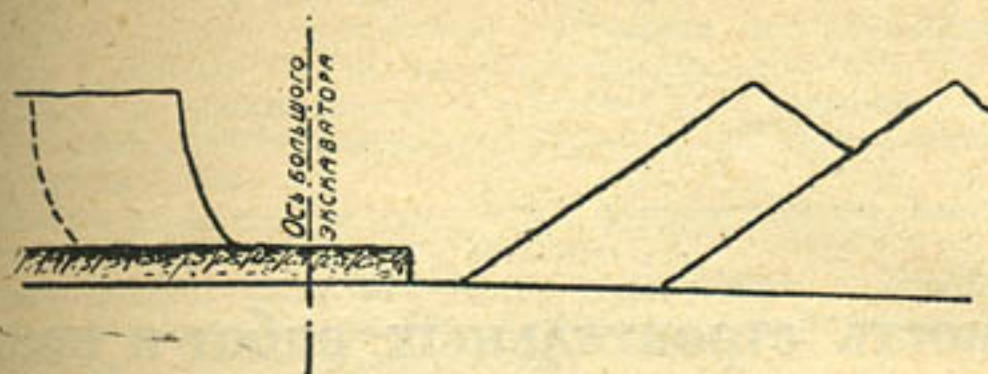


Рис. 46. Схема рудничной работы экскаватора-лопаты.

Последние передвигаются или по поверхности слоя, если он не толст и под'ема ковша грузящей лопаты хватает для погрузки в вагонетки, или же по дну карьера между слоем и отвалом, если грузящая лопата получается слишком больших размеров. Укладка пути по поверхности слоя представляет преимущества, так как дно карьера часто бывает мокрым и требует довольно сложного дренажа, а в особенности потому, что отодвигание кавальера сильно увеличивает размеры снаряда, производящего вскрышу верхней породы.

Снаряды, работающие в рудниках, являются крупнейшими представителями сухопутных экскаваторов-лопат. Уже давно на таких работах объем ковша снарядов достиг 8 куб. ярдов (Бьюсайрус 320-В, Мэрион); в настоящее время этими фирмами строятся для той же цели снаряды с объемом ковша в 12 куб. ярдов. Размеры вскрывающей лопаты определяются, с одной стороны, по той производительности, с которой будет извлекаться полезное ископаемое, а, главным образом, по глубине вскрыши и дальности треугольной верхушки кавальера, над которой должен умещаться ковш с открытым днищем.

Прокладка первой заемки, которой начинается вскрыша рудника, может быть выполнена тем же снарядом, который его будет разрабатывать впоследствии. В этом случае снаряд, постепенно врезающийся вглубь до рудосодержащего слоя, должен грузить грунт на подвижной состав и, значит, под'ем ковша должен быть достаточен для этой цели. Если на территории рудников есть возможность расположить начальный кавальер, то первичная заемка делается канатным экскаватором. В виду этого, часть лопат, занятых на руднике, должна иметь запасные стрелы, ковши и пр. устройства, позволяющие превращать их в канатные экскаваторы.

(Продолжение следует).

М. М. Давыдов.

Стоимость строительных работ и накладных расходов.

«Статья М. М. Давыдова, затрагивающая мало освещенный, но чрезвычайно важный вопрос о рационализации ирригационного строительства, помещается в порядке дискуссии, так как редакция не может полностью согласиться с методологией и выводами автора, но считает желательным привлечь к этому вопросу внимание читателей и сотрудников «Вестника Ирригации».

Смета на производство работ и ее составные элементы (слагаемые).

При выполнении каждого оперативного мероприятия, связанного со строительными работами, перед нами встают два вопроса:

1. Срок исполнения работ.
2. Стоимость исполненных работ.

Сроки и стоимости проведения строительных мероприятий обычно предвидятся хозяйственными планами, составляемыми на год и в перспективе ряда лет.

Рациональное проведение планового хозяйства требует наименьшего *расхождения планово-сметных предположений* с фактическим исполнением, т. е., прежде всего, правильного предвидения сроков и стоимости выполнения строительных мероприятий. Получение исполнительной стоимости ниже против сметных предположений возможно или в случае наличия объективных условий в сочетаниях, более благоприятных, чем это предусматривалось сметой, или в случае рационализации, проведенной на основе организационно-технических знаний руководителя работ.

Мы в нашей статье не будем подробно касаться того случая, когда составленные проекты и сметы, при проведении работ, изменяются от явных ошибок при исследованиях проектировок или от неучета местных природных условий и времени года. В таком случае приходится иметь дело с нереальным проектом и сметой, оторванными от действительности. Приступая к такой работе, можно заранее сказать, что как бы не была правильно организована работа руководителями, она будет стоить, большей частью, выше первоначально намеченной стоимости, при чем в совершенно неопределенных пределах, в зависимости от степени недоучета предварительной сметой факторов, влияющих на стоимость работ.

В этом случае проект и смета составлены неверно или неправильно. Чтобы установить влияние составных элементов общей стоимости работ на эту общую стоимость и отсюда наметить пути к снижению стоимости работ, проанализируем *правильно* составленную смету, т. е. мы будем считать в наличии следующие обстоятельства:

1. Эффективность и необходимость намеченного строительства.
2. Технический руководящий состав по проектировке опытен и соответствующим образом достаточно подготовлен.
3. Проект и смета окончательно утверждены на основе надлежащих по точности и качеству изыскательно-исследовательских работ.
4. Подготовительный период в зависимости от намеченных мероприятий и организационные мероприятия учтены целиком и полностью и в смете предусмотрены.

Стоимость строительства находится в функциональной зависимости от ряда постоянных и переменных величин.

Каждое индивидуально намеченное мероприятие с определенным объемом строительных работ зависит от следующих постоянных и переменных величин, связанных между собой:

1. Стоимость рабочей силы (зарплата)— P .
2. Стоимость расходов по перевозке рабочей силы и по постройке специальных барачных, зависящих от количества рабочих по данному объему и сроку исполнения работы, может быть выражена в зависимости от зарплаты рабочих, занятых на работе, в виде αP , где α —некоторый коэффициент.
3. Стоимость начислений на зарплату рабочих по Советскому трудовому законодательству пропорционально зарплате, выданной рабочей силе, может быть выражена в виде доли от зарплаты— pP .
4. Стоимость материалов, потребных для выполнения данного объема работ на месте заготовки или приобретения их M .
5. Стоимость накладных расходов на материалы, состоящих из транспортных расходов от места заготовки или приобретения до места работ, пропорциональна количеству материалов. Для данного материала полная стоимость « M » пропорциональна количеству материалов, поэтому стоимость накладных расходов может быть выражена в виде βM , где β —некоторый коэффициент.
6. Стоимость амортизации и капитализации инструментов и оборудования, или полная их стоимость, если они полностью амортизируются на работе, учитывая эту стоимость по месту заготовки или приобретения, называем I .
7. Стоимость накладных расходов, связанных с перевозкой инструмента и оборудования от места заготовки или приобретения до места работ, может быть выражена, как iI , где i —коэффициент.
8. Стоимость накладных расходов на материалы (M), связанных с их хранением до израсходования, составляется из расходов по хранению, содержанию (постройке) складочных помещений для материалов, инструмента и оборудования на месте работ—эту стоимость обозначаем O .
9. Стоимость зарплаты низшего административно-технического надзора за работами назовем— T_n .
10. Стоимость накладных расходов (начислений), связанных с содержанием низшего административно-технического надзора (компенсации при найме, увольнении и переводе на другую работу, отпуска, соцстрах и проч.) выражаем величиной tT_n , где t —некоторый коэффициент.
11. Стоимость зарплаты высшего технического надзора за работами называем— T_v .
12. Стоимость накладных расходов (начислений), связанных с содержанием высшего административно-технического персонала, выражаем как долю зарплаты этому персоналу в виде tT_v , где t —тот-же коэффициент, как в п. 10.
13. Стоимость расходов на чертежные и канцелярские принадлежности по данной работе K .

14. Стоимость помещений для конторы работ или постройки, в зависимости от местных условий. Если помещения наемные, то стоимость их аренды зависит от срока исполнения работ; при постройке специальных помещений, если таковые по окончании работ не передаются для нужд эксплуатации произведенного сооружения или не могут быть проданы, стоимость их относится полностью на работу. В противном случае на работу сносится некоторая доля их стоимости. Эту стоимость назовем D .

15. Стоимость всей работы назовем C . Следовательно, стоимость данных работ может быть выражена формулой:

$$C = P + \alpha P + pP + M + \beta M + I + II + O + T_n + tT_n + T_n + tT_n + K + D \dots \dots \dots (1)$$

Нормальные условия производства работ и нормальная стоимость.

При нормальных условиях производства работ по этой формуле мы получаем *нормальную стоимость работ*.

Нормальными условиями производства строительной работы мы считаем следующие:

1. Темп работы нормальный, т. е. работа выполняется в определенный срок, при котором стоимость ее получается наименьшей.

2. Производительность труда рабочих соответствует установленным нормам выработки.

3. Количество и качество материалов соответствуют установленным техническим требованиям и имеются на месте производства работ своевременно.

4. Начисления на рабочую силу, материалы и другие накладные расходы соответствуют нормальным условиям.

5. Оборудование и инструмент минимальные, отвечающие объему работ и темпу как по количеству, так и по качеству.

6. Административно-технический и прочий надзор минимальный, отвечающий объему работ и условиям производства.

7. Финансирование работ отвечает их темпу.

При выполнении работ по совершенно правильной предварительной смете, мы всегда можем иметь отклонения от вышеперечисленных нормальных условий производства, не зависящие от воли руководителей данной постройки. Следовательно, нормальный темп будет изменяться, и стоимость работ может отклоняться в сторону понижения или повышения, в зависимости от изменений составных слагаемых общей стоимости в формуле (1).

При правильно составленной смете понижение стоимости работ против нормальной, как говорилось уже в начале, может быть достигнуто лишь путем рационализации работ, вытекающей из личного административно-технического опыта руководителя работ.

Рассмотрим, как влияют на стоимость работ отклонения от нормальных условий производства. Рассмотрение это поведем в порядке перечисления выше этих условий.

Влияние темпа производства работ на их стоимость.

Каждая строительная работа может, как угодно, растянуться, но сжать срок ее выполнения можно до определенного предела, который и будет называться наименьшим, технически возможным сроком исполнения данного объема работ. Наименьший срок, при всех прочих нормальных условиях, получится тогда, когда фронт работ при наивыгоднейшей последовательности производства составных

частей строительства, полностью использован для расстановки и расположения рабочих, могущих развить максимальную производительность, не мешая друг другу, для подачи материалов и для использования инструмента и оборудования, с целью получения максимальной производительности.

Этот срок и есть наименьший технически возможный срок выполнения данного объема работы, определяющий максимальный темп.

Как увидим ниже, стоимость исполнения данного объема работ меняется в зависимости от темпа работ выполнения, т. е. от срока производства работ.

Выше мы условились называть нормальным темпом тот темп, при котором стоимость работ получается наименьшей.

Установим далее зависимость стоимости работ от темпа их выполнения. Общая стоимость работы (мы будем говорить о данном объеме работы), выражающаяся формулой (1), может быть разделена на две части при нормальной производительности труда рабочей силы — часть постоянную, не зависящую от продолжительности исполнения работ, и часть переменную, зависящую от этой продолжительности.

Постоянная часть:

$$C_1 = P + pP + M + \beta M \dots \dots \dots (2)$$

Переменная часть, зависящая от срока работ

$$C_2 = \alpha P + I + iI + O + T_n + tT_n + T + tT_n + K + D \dots (3)$$

Полная стоимость работ будет:

$$C = C_1 + C_2 \dots \dots \dots (4)$$

Мы видим, что срок выполнения работ зависит от слагаемых (фор. 3) так же, как и выполнение работы в срок зависит от соблюдения нормальной величины этих слагаемых.

Как уже упоминалось, исследуя влияние темпа работ на их стоимость, предположим, что все остальные условия производства работ нормальны (п. п. 2 — 7).

Допустим, что *минимальный возможный* срок выполнения работ — 1 месяц. Изобразим графически стоимость работы (черт. 1 в приложении).

В ординатах C^1 заключается стоимость работ и части накладных расходов, не зависящая от темпа работ. Ординаты выше $O_x^{C_2}$ выражают часть накладных расходов, зависящих от срока исполнения работы.

По мере увеличения срока работ стоимость технического надзора и начислений на него

$$T_n + T_n + tT_n + tT_n + K + D$$

изменяется пропорционально изменению срока (по закону прямой линии).

Расход на перевозку рабочих и на бараки изменяется обратно пропорционально времени производства работ по некоторой кривой.

Расход на охрану материалов и оборудования O , по мере увеличения срока производства работ, увеличивается, изменяясь по некоторой кривой.

Расход $I + iI$ на приобретение и перевозку инструмента увеличивается с увеличением числа рабочих, т. е. с сокращением срока, изменяясь по некоторой кривой.

В результате, минимум стоимости работ при минимуме накладных расходов получается для некоторого срока, отмеченного на черт. 1 пунктирной линией.

Не всегда возможно исполнить работу в нормальный (наивыгоднейший) срок. По роду работы может быть необходимость выполнения ее в минимальный возможный срок, это в общем случае удорожает работу вследствие увеличения накладных расходов (см. черт. 1).

Объективные условия, как подготовка к определенному периоду, или к сроку, устанавливаемому общими соображениями народохозяйственного эффекта, могут диктовать сроки меньше нормального, некоторый *реальный срок* (см. черт. 1), что опять же удорожает работу по той же причине.

Отклонение от нормального срока в сторону затягивания работы может произойти еще по двум объективным причинам: недостаток рабочих рук и невозможность получить нужное оборудование. Эти причины опять же влекут за собой, как видно из графика, удорожание работ вследствие увеличения стоимости накладных расходов.

Итак, говоря о зависимости стоимости работ от темпа их исполнения, при всех прочих нормальных условиях мы можем установить следующие положения:

1. Для каждой работы имеется нормальный срок ее исполнения (или темп), при котором накладные расходы получаются наименьшие и стоимость работы наименьшая.

2. На практике приходится идти на заведомое увеличение стоимости накладных расходов, а, следовательно, и стоимости работ в следующих случаях:

а) когда объективными условиями народо-хозяйственного эффекта диктуется срок производства работ, меньший нормального;

б) когда имеется налицо недостаток рабочих рук;

в) когда не представляется возможным снабдить работы достаточным оборудованием.

Влияние прочих условий производства работ на их стоимость.

Следует считать, что руководители работ обладают достаточным знанием дела и опытом, чтобы условия производства работ, зависящие от этих факторов, были бы в оптимальном состоянии. Такими условиями являются условия, перечисленные в § 2 под №№ 3, 4, 5 и 6.

Если эти условия должны быть в оптимальном состоянии, говорить о влиянии их на стоимость работ не будем.

Остаются два условия, которые могут быть вне знания, опыта и воли руководителей работ. Эти условия:

а) производительность труда рабочих (№ 2) и

б) финансирование работ (№ 7).

Падение производительности труда затягивает работу, если не увеличивать количества рабочих, а, следовательно, с одной стороны, влечет за собой увеличение накладных расходов, вследствие продления срока (см. черт. 1), а с другой стороны—увеличивает ординату постоянной части стоимости работ.

Если же для соблюдения срока исполнения работ придется увеличить количество рабочей силы, то получим увеличение ординаты постоянной части стоимости работ и увеличение ординат αP и $I + il$, ибо добавится еще расход на увеличение оборудования.

Что выгоднее, затянуть ли работу, или увеличить количество рабочих, решается в каждом отдельном случае, если срок позволяет.

Если срок меняться не может, то получается одно решение—увеличить количество рабочих.

На графике (черт. 1) повышение стоимости работ от падения производительности изображено ординатами (п).

Для случая, когда реальный срок должен быть соблюден, получаем увеличение $\Delta \alpha P$ накладных расходов для ординаты αP , увеличение (п) вследствие падения производительности и еще некоторое увеличение $\Delta (1 + i)$ стоимости вследствие необходимости пополнить оборудование.

Если возможно затянуть работу, допустим, до линии (уу'), то получим увеличение накладных расходов ΔC_2 (где a^1 b^1 параллельно O_x) плюс увеличение стоимости (п) и плюс некоторый добавочный расход на инструмент $\Delta' (+ i)$.

В общем случае оттягивания срока исполнения работ получается еще добавочный расход в виде процентов на затрачиваемый, для исполнения работы, капитал. Этот добавочный расход пропорционален времени затягивания работы и изображен на графике (черт. 1) ординатами (m).

Падение производительности труда может происходить от объективных причин, как-то: непогода и низкое качество оборудования за невозможностью получить лучшее.

Наконец, неправильное финансирование влечет за собой, во-первых, оплату простоев рабочих, а во-вторых, затягивает работу, увеличивая накладные расходы и увеличивая постоянную часть стоимости работ.

Итак, говоря о влиянии прочих условий на повышение стоимости работ, мы можем установить положение:

1. При самых лучших условиях производства работ, в смысле их организации и руководства ими, могут быть объективные причины, действующие на повышение стоимости накладных расходов и общей стоимости работ: а) падение производительности труда рабочих по не зависящим от администрации причинам; б) неправильное финансирование по таким же причинам.

Произведенный нами самый общий анализ стоимости работ позволяет ближе подойти к больному вопросу Советского планирования и строительства—это к хроническим перерасходам против сметных предположений на проведение строительных мероприятий при подходе к осуществлению этих мероприятий.

Мы видим, что стоимость работ является сложной функцией большого количества переменных и постоянных величин, при чем функцией весьма чувствительной к изменению хотя бы одной переменной. Эти изменения весьма часто зависят от причин, находящихся вне воли строителя.

Если очередной вопрос—рационализация строительства, снижение стоимости его, то надо идти прежде всего от рационализации проектирования, после чего рационализация производства даст реальные результаты.

Ближайшие мероприятия в области рационализации проектирования и производства представляются нам в следующем виде:

1. Совершенно отказаться от скороспелых проектов и смет, и составлять таковые на основе тщательных технических и экономических изысканий, при чем при посредстве высоко-квалифицированных кадров специалистов, дабы получить реальные планы и сметы.

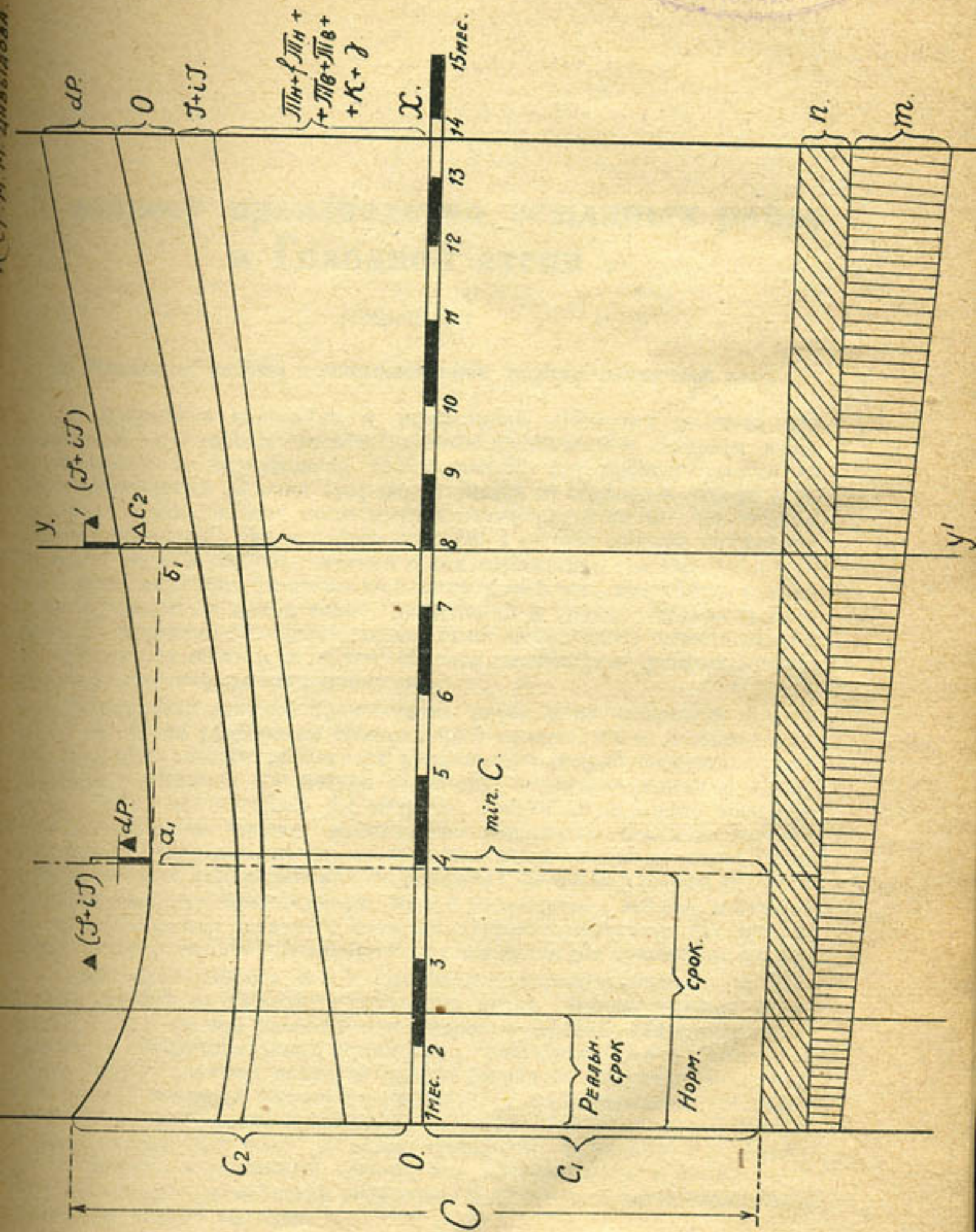
2. При составлении проектов сооружений, после самых тщательных и исчерпывающих исследований и изысканий, прежде всего определять технически нормальные срок и стоимость работ (наименьшая стоимость).

3. Далее, на основании соображений народохозяйственного эффекта подходить к реальным сметам, отвечающим срокам, устанавливаемым этими соображениями, при чем идти на отклонения от технически-нормальных сроков лишь при наличии действительной необходимости и целесообразности.

4. Учитывая, при самом строгом соблюдении предыдущих основных положений о составлении смет, невозможность абсолютного предвидения всех многообразных условий, влияющих на стоимость работ, и возможных изменений этих условий при производстве работ, необходимо при планировании предусматривать некоторый добавочный % на непредвиденные расходы, т. е. поправку на невозможность абсолютно точного математического расчета, что особенно важно при проектировании гидротехнических сооружений. Размер этих поправок следует разработать на основе имеющейся нашей и заграничной практики.

5. Углубить предлагаемый нами анализ стоимости постройки сооружений, дабы подойти к снижению стоимости работ, т. е. к реальной рационализации.

6. Намечаемую нами линию рационализации составления проектов и смет и рационализации производства поставить в качестве первоочередной задачи дня перед нашими руководящими специалистами, привлекая к этой работе высоко-квалифицированных теоретиков и практиков строительного дела.



А. Н. Гостунский и А. М. Стрельцов.

К вопросу производства земляных работ в Голодной степи¹⁾.

(Окончание).

Б. Размывные работы с использованием энергии питающей воды.

В дальнейшем переходим к определению стоимости размыва при намеченном нами втором способе, главным достоинством которого является возможность производства узких выемок, при крутых откосах без риска повреждений рабочих снарядов и людей от обвалов и, кроме того, при этом способе главная масса грунта размывается не за счет энергии тепловой установки, как в первом способе, а за счет энергии положения питающей воды, а именно, начиная с тех горизонтов, где напорная скорость будет выше принятой нами на размыв $V = 5$ м/с., разработка выемки будет производиться самой водой, подводимой к грунту сифоном; разрушение же вышележащих слоев грунта будет происходить отчасти за счет его собственного веса, т. е. путем обвалов, вследствие подмыва снизу, отчасти за счет работы гидромониторов.

Рассмотрение условий производства работ и их стоимости ведется на тот же случай разработки Центрального канала, что и в первом способе. При этом способе проводится параллельно разрабатываемой трассе канала на расстоянии 100 метров от ее оси, питающий канал с расходом в 4 м.³/с., из которых 2,5 метр.³/с. поступают в сифон для размыва нижних слоев выемки, и остальное количество подается насосом к мониторам, помещенным на мосту, для смыва верхних слоев. Этот канал питается из канала машинного орошения, остальной расход которого поступает в канаву, проложенную по оси размываемой выемки, и служит для транспортировки продуктов размыва. Сифон помещается, как изображено на чертеже, на одноконсольном мосту, имеющем две подвижные опоры.

Опоры представляют собой платформы, перемещающиеся на специально для них проложенных рельсовых путях. Левая тележка является ведущей и на ней располагаются паровые лебедки, связанные паропроводом с гидромониторной установкой, расположенной в питающем канале. Правая тележка является просто бегунком. Основным моментом этого способа является доставка размывающей воды передвижным сифоном от питающего канала к горизонту размыва. При разнице горизонтов в канале, подводящем воду, и разрабатываемом, примерно, в 9 метров уже получается необходимый напор, под которым вода, с достаточной для размывающего ее действия скоростью $V \leq 5$ м/с. будет доставляться к разрабатываемому массиву.

¹⁾ См. «Вестник Иригации» № 1, 1929 г.

Сифон состоит из приемника, пропущенного в люк судна, и оканчивается насадкой для размыва. Наполнение сифона производится соединением его с напорным трубопроводом гидромонитора. Насадка предложена в виде кольцевого отверстия, дающего направление выхода воды, примерно, под углом 45° к горизонту. Устройство кольцевого отверстия, с одной стороны, обеспечивает равновесие реактивных сил на насадке, а с другой—дает возможность производить размыв одновременно во всех направлениях, не прибегая к поворотам насадки. Величина кольцевого отверстия регулируется, что дает возможность изменять расход воды через насадку. Предельная зона действия насадки определяется по окружности радиуса $R = 10$ метров, при нижнем положении насадки.

Изменение положения насадки делается выключением звеньев вертикального трубопровода и требует остановки действия снаряда, равно как и перемещение вертикального трубопровода вдоль по оси моста.

Так как предполагено работу вести на некоторой определенной высоте, полосой вдоль проектной трассы, то как вертикальное, так и горизонтальное перемещение размывающего приспособления, будут производиться редко, почему и не найдено нужным механизировать это перемещение.

Работа снаряда, следовательно, будет состоять в непрерывном перемещении моста с размывателем в закрепленном положении, который и будет производить подмыв грунта снизу. Верхние слои грунта будут обрушаться действием насадок, расположенных на тележке и питающихся из напорного трубопровода, соединенного с центробежным насосом на судне.

Процесс производства работ распадается на два основных момента: сперва прорезается по трассе разрабатываемого канала первоначальный прокоп на всю длину канала до Голодностепской магистрали с целью получения самотечной воды для транспорта размытого грунта, а затем производится расширение русла до проектного профиля.

Производительность размывных работ при первоначальном прокопе будет находиться в зависимости от количества подводимой по машинному каналу воды, каковое мы уже ранее определили в $14 \text{ м}^3/\text{с}$. Нами принята в расчет норма транспорта в 2% , т. е. только $0,02$ части размытого грунта от общего объема воды, поступающей к месту работ, может быть взвешено и отнесено потоком; таким образом, первоначальная полезная производительность снаряда будет:

$$0,02 \times 14 = 0,28 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Полная же производительность снаряда, которую мы получаем в зависимости от объема воды, подаваемой сифоном на размыв в количестве $Q = 2,5 \text{ м}^3/\text{с}$, с учетом принятой нормы размыва в 20% , будет $0,20 \times 2,5 = 0,5 \text{ м}^3/\text{с}$, при чем по выведенным условиям для этого количества размытого грунта требуется для его транспортировки расход в $\frac{0,5}{0,02} = 25 \text{ м}^3/\text{с}$.

Отсюда получаем, что для полного использования размывного снаряда, необходимо, кроме воды, подаваемой силовой станцией в количестве $14 \text{ м}^3/\text{с}$, доставить ее самотеком в количестве $11\text{—}12 \text{ м}^3/\text{с}$. Исполнение первоначального прокопа и преследует эту цель.

Получивши самотечную воду в количестве $11\text{—}12 \text{ м}^3/\text{с}$., можно в дальнейшем вести работу в двух направлениях:

1. Или уширить канал, для возможности получения самотечной воды, в объеме $25 \text{ м}^3/\text{с}$., а затем приступить к полной разработке.

2. Или, используя во все время производства работ расход силовой насосной станции в $14 \text{ м}^3/\text{с.}$, приступить, после прорытия первоначального прокопа, непосредственно к расширению русла до проектного профиля. Не анализируя выгоды применения того или другого способа, что должно быть отнесено к детальной проработке проекта, мы в дальнейших подсчетах вводим второй способ, как заведомо более дорогой, а, следовательно, дающий конечную цифру стоимости с запасом.

Для пропуска потребного самотечного расхода— $12 \text{ м}^3/\text{с.}$ требуется ширина первоначального прокопа $b=11$ метр. и его кубатура определяется в $2,5 \cdot 10^6 \text{ м}^3$.

Таким образом, получаем, что, из всего объема земляных работ в $26 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, $2,5 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ выполняются при уменьшенной почти на 50% производительности снаряда ($0,28 \text{ м}^3/\text{с.}$) и $23,5 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ при полной производительности ($0,5 \text{ м}^3/\text{с.}$)—это обстоятельство мы в дальнейшем учитываем при определении стоимости падающей на 1 м^3 выемки.

Определение размеров сифона.

Расход сифона $Q = 2,5 \text{ м}^3/\text{с.}$

Средняя длина $l = 110$ метр.

Напор $H = 9$ метр.

Определяем диаметр сифона d .

$$Q = \mu_s \omega \sqrt{2gh}, \quad \text{откуда} \quad \frac{Q}{\sqrt{2gh}} = \mu_s \omega = f(d)$$

$$\frac{Q}{\sqrt{2gh}} = \frac{2,5}{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 9}} = 0,188$$

Коэффициент расхода системы μ_s

$$\mu_s = \frac{1}{\sqrt{\frac{\lambda \times l}{d} + \sum \zeta_j + 1}},$$

где коэффициент λ для железных труб $= \frac{1}{40} \sum \zeta_j$ —есть сумма местных потерь $2\zeta_{\text{повор}} = 0,984 \times 2 = 1,968$, принимая два поворота по 90° каждый.

$$\zeta_{\text{входа}} = 0,5$$

$$\zeta_{\text{выхода}} = 1$$

$$\sum \zeta_j = 1,968 + 0,5 + 1 = 3,468 \approx 3,5.$$

$$\mu_s = \frac{1}{\sqrt{\frac{1 \times 110}{40 \times d} + 3,5 + 1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{2,75}{d} + 4,5}}$$

При $d=0,80$ и $\mu_s \approx 0,35$.

Принимая сифон круглого сечения, имеем $\omega = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$.

имеем

$$0,188 = \frac{1}{\sqrt{\frac{2,75}{d} + 4,5}} \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$0,188^2 = \frac{0,625 \cdot d^4}{\frac{2,75}{d} + 4,5} = 0,0354,$$

диаметр определяем подбором, наиболее подходящим является $d=0,80$ м.
Скорость в сифоне

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{2,5}{\frac{\pi \cdot 0,80^2}{4}} = 5 \text{ м/с.}$$

Определение стоимости разработки 1 куб. метра способом размыва по описываемой схеме.

1. *Стоимость оборудования.* Принимаем скорость в сифоне $V=5$ м/с, расход сифона $Q=2,5$ м³/с. и диаметр $d=0,80$ метр., тогда площадь поперечного сечения

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \times 0,80^2}{4} = 0,5 \text{ м}^2.$$

Вес воды, проходящей по сифону на один погонный метр, определяется по формуле $g = \omega \times 1 \times \Delta$

$$g = 0,5 \times 1 \times 1.000 = 500 \text{ килограмм,}$$

принимая трубопровод, сделанный из железных труб, получаем вес его на 1 п. м. по Хютте, ч. 1, стр. 965 — 969, для диаметра $D = 0,80$ м. — $g \approx 150$ кил. на п. м.

Таким образом, вес сифона с водой $g_1 = 500 + 150 = \approx 650$ килом./п. метр.

Стоимость сифона при диаметре железных труб $d=0,80$ метра определяем по Брилингу «Расчет стоимости постройки и эксплуатации водопроводов», стр. 16, в 100 руб. за погонный метр, что при общей длине в 150 метров дает $100 \times 150 = 15.000$ рублей.

Мост состоит из двух параллельно идущих раскосных ферм и представляет собой одноконсольную конструкцию, имеющую две опоры. Длина консоли 50 метров, общая длина моста—150 метр. Согласно произведенного подсчета, вес пролетного строения составляет 45 тонн и, учитывая опорные части, можно принять общий вес моста в 60 тонн.

Принимая стоимость металлических конструкций (вместе с материалом), по данным местных заводов—Ильича и механического завода Главхлопкома, от 1 р. до 1 р. 20 к. за килограмм (изделия в готовом виде), получаем стоимость всего моста

$$1,20 \times 60.000 = 72.000 \text{ р.}$$

Стоимость платформ, являющихся опорами моста, определяем по данным Хютте, часть III, стр. 1236, в 5.150 р. за каждую, а, следовательно, стоимость трех платформ выражается, примерно,

$$3 \times 5.150 = 15.450 \text{ рублей}$$

и, наконец, необходимо учесть стоимость силовой установки, располагаемой на судне, каковая используется в двух направлениях:

1. Для сообщения поступательного движения всему снаряду.
2. Для подачи воды в мониторы, служащие, как указывалось выше, для смыва верхних слоев выемки.

Учитывая эти два момента, мы определяем мощность силовой установки в 100 лош. сил (считая 4 монитора по 25 л. с. на каждый).

Таким образом, мощность силовой установки получается та же, что и в пловучих гидромониторах рассмотренного первого способа, а потому и стоимость мы можем принять, вычисленную ранее в—18.330 рублей.

Суммируя все полученные цифры, имеем:

1. Стоимость трубопровода	15.000 руб.
2. « моста	72.000 «
3. Платформы (опоры моста)	15.450 «
4. Пловучая установка	24.440 «

126.890 руб.

Принимая на прочее оборудование 50%—63.445 руб.

Всего 190.335 ~ 190.000 руб.

В. Прорытие каналов.

По разбираемой схеме требуется прорытие двух каналов, как это было указано выше.

Канал, из которого происходит питание снаряда, намечается трапециoidalного сечения с шириной по дну 4 метра и глубиной 1 метр, площадь сечения при одиночных откосах

$$\omega = h (b + mh) = 1 (4 + 1) = 5 \text{ м}^2.$$

Оба рассматриваемые канала доводятся до Джетысайско-Сардобинской впадины; таким образом, они имеют протяженность в 27 километров. Джетысайская впадина является главным местом, куда будут транспортироваться продукты размыва, а потому и размывные работы приходится вести от нее.

Кубатура земляных работ по питающему каналу определяется:

$$V = 5 \times 27.000 = 135.000 \text{ куб. метров.}$$

Кубатура канала по оси разрабатываемой трассы была подсчитана отдельно и дала 355.000 куб. м.

Общий об'ем земляных работ

$$135.000 + 355.000 = 490.000 \text{ куб. мт.}$$

Эти земляные работы могут быть выполнены экскаваторами. Принимая стоимость выработки 1 куб. метра при постановке на работу экскаватора Бьюсайрус, класс 14, в 54 коп., имеем общую стоимость

$$490.000 \times 0,54 = 264.000 \text{ р.}$$

или, учитывая 10% на дополнительные работы, имеем

$$1,10 \times 264.000 = 290.000 \text{ р.}$$

При выполнении тех же работ вручную, по госплановским нормам имеем стоимость 1 куб. мт. выемки в 92,3 коп. или всего об'ема

$$490.000 \times 0,923 = 453.000 \text{ р.}$$

Прибавляя 10% на дополнительные работы, получаем

$$1,10 \times 453.000 = 500.000 \text{ р.}$$

Хотя в условиях, рассматриваемых нами, постановка экскаваторных работ вполне возможна и рациональна и дает значительную экономию, мы в дальнейший расчет вводим высшую цифру стоимости, т. е. 500.000 руб., с тем, как мы это делали и ранее, чтобы преднамеренно получить конечный результат с запасом.

Стоимость оборудования рельсовым путем.

Для передвижения размывного снаряда, как об этом было сказано выше, укладывается по обоим сторонам канала железнодорожная колея полного профиля. Для удобства манипуляции со снарядами, рельсовые линии укладываем сразу на всем протяжении канала, т. е. на 27 километров.

Ниже приводится калькуляция стоимости рельсового пути.

Устройство 1 пог. метра временного пути с деревянными шпалами из рельс нормального сечения, длиной 6,1 м., весом 29,03 кг. в пог. метре.

Полотно без балластного слоя

§§ 658, 659, 660, 661, 667 Ур. Полож.

Потребно материалов:

1. Рельс шт.	0,33 × 218,15 =	72,10 кг.
2. Железн. подкладок шт.	0,33 × 2,13 =	0,70 »
3. Накладок пар	0,33 × 6,06 =	2,00 »
4. Болтов шт.	0,98 × 0,59 =	0,58 »
5. Костылей шт.	5,25 × 0,25 =	1,31 »
6. Шпал »	1,31 × 57 =	74,67 »

Итого 151,36 кг.

а) Зарубка шпал:

Плотников— $0,03 \times 1,31 \times 2$ р. 71 к. = 0 р. 11 к.

б) На положение шпал и подкладок на место:

Плотников— $0,023 \times 2$ р. 71 к. = 6,2 к.

Рабочих — $0,047 \times 1$ » 93 » = 9,0 »

в) На укладку на шпалы рельс со скреплением их [накладками и с прибивкой к каждой шпале 2-мя, а при стыках 4-мя] костылями, с подноской рельс с бермы полотна:

Слесарей — $0,0056 \times 3$ р. 06 к. = 1,7 к.

Плотников— $0,0117 \times 2$ » 71 » = 3,2 »

Рабочих — $0,0117 \times 1$ » 93 » = 2,2 »

§ 667 г) На подбивку шпал и выправку пути:

Рабочих— $0,13 \times 0,75 \times 1$ р. 93 к. = 18,8 к.

д) Надзор за работами:

Дорожн. мастеров $0,0094 \times 4$ р. 15 к. = 3,9 к.

Итого в 1 колею 0 р. 56 к.

При протяженности линии в 27 килом. имеем

$0,56 \times 27.000 = 15.000$ руб.,

или двойной колеи

= 30.000 »

Стоимость материалов 1 пог. метра одиночного пути со скреплениями и деревянными шпалами с доставкой к месту работ. Рельсы со скреплениями по 3 р. 60 коп. за пуд (расценка заимствована из сметы Дальверзинстроя на экскаваторные работы).

$$\frac{76,69 \times 3,60}{16,38} = 16 \text{ руб. 85 коп.}$$

$$\text{Шпалы } 1,31 \text{ по } 3 \text{ руб} = 3 \text{ » } 93 \text{ »}$$

$$\text{Итого . . 20 руб. 78 коп.}$$

Считая, что единовременная укладка рельсового пути будет на 27 километров, или учитывая двойную колею на 54 километра, получаем общую стоимость оборудования рельсового пути в

$$P = 20,78 \times 54.000 = 1.120.000 \text{ р.}$$

Половину полученной стоимости оборудования рельсового пути целиком сносим на работы по прорытию рассматриваемого земляного массива, т. е. считаем, что стоимость оборудования, падающая на размывные работы, выражается в цифре 560.000 р. и, учитывая стоимость укладки в 30.000 р., имеем общую сумму

$$560.000 + 30.000 = 590.000 \text{ р.}$$

Определяем теперь стоимость подачи воды на 1 м³ размываемого грунта.

1. При разработке первоначальной щели: производительность размыва была уже ранее определена в 0,28 м³/секунда или в час

$$0,28 \times 60 \times 60 = 1.000 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Отсюда получаем стоимость подачи воды на 1 куб. метр размытого грунта

$$K_1 = \frac{4150 \times 0,25}{1000} = 1,04 \text{ коп.}$$

2. При расширении канала до проектного профиля (после получения самотечной воды) производительность возрастает до 0,5 м³/с или в час

$$0,5 \times 60 \times 60 = 1.800 \text{ м}^3/\text{час}$$

а, следовательно, стоимость подачи воды в этом случае будет

$$K_2 = \frac{4150 \times 0,25}{1800} = 0,575 \text{ коп.}$$

Учитывая, что объем первоначального прокопа, равный 2,5.10⁶, составляет от общей кубатуры в 26.10⁶

$$\frac{2,5}{26} \approx 0,10.$$

Можно определить стоимость подачи воды, приходящейся на 1 куб. метр всей выемки

$$0,1 \times 1,04 + 0,9 \times 0,575 = 0,104 + 0,516 = 0,620 \text{ коп.}$$

Определение стоимости самого процесса размыва приходящейся на 1 куб. метр выработки. Стоимость оборудования собственно размывных работ выше определена в цифре 190.000 рублей.

1. Принимая, что стоимость всей размывающей установки должна быть снесена целиком на работы по рассматриваемому участку канала, что безусловно мы делаем в запас, так как все устройство может быть утилизировано на другие работы, и учитывая продолжительность работ в 4 года, имеем стоимость погашения, приходящуюся в месяц при 10 рабочих месяцах в году.

$$\frac{190.000 \times 0,25}{10} = 4.750 \text{ рублей}$$

2. Ремонт определяем в 5% от стоимости

$$\frac{190.000 \times 0,05}{12} = 794 \sim 800 \text{ руб.}$$

Итого 5.550 рублей.

3. Топливо принимаем жидкое—нефть.

Расход нефти на силу/час берем, как и для пловучих мониторов, в 0,525 кил.

Стоимость 1 кил. нефти определяем в 6 коп.

Тогда, учитывая расходы на смазку и обтирку в 2% от стоимости топлива, получаем стоимость топлива на 1 силу/час

$$1,02 \times 0,525 \times 6 = 3,21 \text{ коп./силу/час}$$

или в месяц, на всю установку, считая работу в три смены в 24 часа и принимая 26 дней в месяце, имеем

$$3,21 \times 24 \times 26 \times 100 = 2.000 \text{ рублей.}$$

4. Обслуживающий персонал на 1 снаряд на 3 смены.

Таблица 6.

№№	Наименование должностей	Число	Оклад в месяц	Сумма
1	Начальник работ.	1	450	450
2	Помощник начальника работ.	2	300	600
3	Механик	1	250	250
4	Помощник механика	2	200	400
5	Кочегар старший.	1	105	105
6	Помощник кочегара	2	90	180
7	Масленщик.	3	105	315
8	Багермейстер.	1	200	200
9	Помощник багермейстера.	2	150	300
10	Старшие рабочие на верхних мониторах	12	90	1080
11	Повар	1	105	105
12	Помощник повара	1	90	90
13	Сторожа	6	80	480
14	Рабочих простых.	12	80	960
	Итого . . .			5.515 руб.
	Накладные расходы 27% . . .			~ 1.490 ,
	Всего . . .			7.005 руб.

Учитывая, что работа будет продолжаться только 10 месяцев в году, при чем обслуживающий персонал не распускается, увеличиваем эту цифру в отношении 1 : 10, считая месяц на отпуск и месяц на ремонт снаряда, т. е. получаем сумму, приходящуюся на месяц

$$1.10 \times 7.005 = 7.700 \text{ рублей.}$$

Тогда общая сумма получится

$$5.550 + 2.000 + 7.700 = 15.250 \text{ р.}$$

Производительность работы снарядом.

Вода, идущая на размыв, берется в количестве 2,2 м³/сек., принимая, что количество размываемого грунта составляет 20% от объема размываемой воды, получаем производительность в секунду:

$$1. T_c = 0,20 \times 2,5 = 0,5 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

2. Производительность в час:

$$T_{\text{ч}} = 0,5 \times 3.600 = 1.800 \text{ м}^3/\text{час.}$$

3. В день при 20-тичасовой работе:

$$T_{\text{д}} = 1.800 \times 20 = 36.000 \text{ м.}$$

4. В месяц при 24 рабочих днях:

$$T_{\text{м}} = 36.000 \times 24 = 865.000 \text{ м}^3.$$

5. В год при 10 месяцах:

$$\text{работа } T_{\text{г}} = 865.000 \times 10 = 8.650.000.$$

Стоимость собственно размывных работ, приходящихся на 1 м³ грунта. Стоимость эксплуатации снаряда, приходящаяся на месяц, нами определена в цифре —15.250 руб.

Производительность работ в месяц при размыве первоначального прокопа в 2,5.10⁶ куб. метр. определяется:

$$0,28 \times 60 \times 60 \times 20 \times 24 = 480.000 \text{ м}^3,$$

следовательно, доля расхода, приходящаяся на 1 м³, выразится

$$\frac{15.250 \times 100}{480.000} = 3,18 \text{ коп.}$$

Производительность при втором процессе (расширение русла до проектного профиля) определена выше в 865.000 куб.м./месяц; следовательно, доля расхода, приходящаяся на 1 м³, будет

$$\frac{15.250 \times 100}{865.000} = 1,77 \text{ коп.}$$

Учитывая, что первая кубатура составляет 0,10 от всего объема выемки, получаем стоимость размывных работ, приходящуюся на 1 куб. метр всех работ

$$0,1 \times 3,18 + 0,9 \times 1,77 = 0,318 + 1,582 = 1,9 \text{ коп.}$$

Стоимость работ размывом 1 м³. Эта стоимость складывается из следующих вычисленных выше величин:

1. Оборудование рельсовым путем . . 586.000 руб.

2. Прорытие 2-х каналов 500.000 »

Итого . . . 1.086.000 »

Этот расход раскладывается на всю кубат. выемки V . Доля, падающая на 1 куб., равна

$$\frac{1.086.000}{V}$$

при $V = 26.10^6$ имеем

$$\frac{1.088.000 \times 100}{26.000.000} = 4,2 \text{ коп.}$$

3. Доставка воды 0,62 коп.

4. Собственно размыв 1 куб. метр . . . 1,90 »

Отсюда полная стоимость 1 куб. метра

$$g = 4,2 + 0,62 + 1,90 = 6,72 \text{ коп.}$$

Таким образом, в результате произведенных подсчетов, получена цифра стоимости производства работ размывом 1 куб. метра выемки в 6,72 коп.

Как уже не раз отмечалось раньше в подсчетах, мы вводили высшие цифры стоимости, так что конечная цифра 6,72 коп. получена с определенным запасом, так например, если ввести экскаваторные работы для прорытия подсобных двух каналов, то получим снижение цифры стоимости 1 куб. метра с 6,72 к. до 5,90 коп. Разбирая другие операции размыва, можно добиться еще некоторого снижения полученной цифры, но такая детализация этого вопроса, как указывалось и раньше, лежит вне задачи, преследуемой данной калькуляцией, цель которой показать возможность использования размывающих и транспортирующих свойств воды для производства земляных работ каналов и доказать экономичность этого способа, что вполне подтверждается полученными цифрами, даже вычисленными с заведомым запасом.

Для сравнения приводим стоимости размывных работ из американской практики, по данным, заимствованным из труда американского инженера Gillette «Earth work and its cost».

1. В Rullerton в 1883 году размыв обошелся от 3 до 3,3 цента за 1 ярд или 4,5 цента за 1 м³.

2. В Plum Pointm ежедневно смызалось от 1.800 до 4.000 ярдов³ по цене 3 цента за 1 ярд или 4 цента за 1 м³.

3. В песках озера Providence Reach 1 ярд³ обходился от 2¹/₂ до 3¹/₂ цента или 3¹/₂—4¹/₂ цента за 1 м³.

4. В New Madrid в 1893 году размыв откоса стоил 3,8 цента за ярд или 5 цент. 1 м³.

5. Работы, производившиеся на реке Миссури, дали 1,56 цента за ярд или 2 цента за 1 м³.

6. Работы по размыву в St. Louis в объеме 3.444 ярд³ обошлись по 2¹/₂ цента за 1 ярд³ или 3 цента за 1 метр³.

7. Размыв утеса на Миссури высотой 100—180 фут. производился с предварительными взрывами грунта и с последующим размывом, при чем обошлось:

1 ярд ³ {	Взрывчатые вещества	1 цент
	размыв	1,5 »
	Итого	2,5 цента

или 3,3 цента за 1 м³.

Таким образом, стоимость размывного способа работ, приходящаяся на 1 м³, колеблется от 3 до 5 центов.

Для перевода центов в копейки, полагаем правильным принятый инж. Хрустальевым коэффициент увеличения, выведенный им на основании изучения большого количества материалов по механической разработке грунтов, каковое исследование было предметом его командировки в Америку в 1923 году. Хрустальев принимает, что 1 цент соответствует на наши деньги 1,16 коп. («Вестник Ирригации» 1925 год, № 6).

Вводя этот коэффициент, получаем, что стоимость размыва 1 м³ колеблется от 3,48 коп. до 5,80 коп. т. е. ниже выведенной нами стоимости от 5,5 до 8,42 коп. при первом способе работ и 6,72 коп. при втором, что дает уверенность считать, что произведенная выше калькуляция не преуменьшена и соответствует действительной стоимости.

Заканчивая описание производства земляных работ размывом, необходимо еще раз указать, что для получения точных значений норм размыва требуется постановка опытных работ.

*Инж. Д. Я. Соколов**Сотр. Оп.-Иссл. И. В. Х.*

К рационализации решеток гидросиловых установок.

Решетки в гидросиловых установках по удельному значению играют далеко не последнюю роль в ряде гидротехнических устройств, применяемых для рационального использования водной энергии, особенно в тех случаях, когда они устанавливаются в нескольких местах на протяжении всей схемы установки и если установка средне или низконапорная.

Поэтому рациональное устройство решеток может привести и к вполне реальной экономии. Вопрос экономики следует рассматривать с двух точек зрения.

При вполне установленном расходе воды и подпорном горизонте желательно получить возможно больший коэффициент использования имеющейся энергии. Так как мощность пропорциональна напору (разности гориз. воды верхнего и нижнего бьефов), то одной из мер увеличения коэффициента использования является уменьшение всевозможных потерь напора на пути прохождения воды через всю схему устройств гидроустановки. Такое стремление особенно важно при низконапорных установках, когда потери напора будут составлять значительный процент от полного.

В этом последнем случае будем иметь уменьшение установленной мощности и удорожание стоимости установленной единицы.

Вторая точка зрения, когда исходят из конкретной экономии на строительной стоимости установки. В этом случае рационализация устройств преследует не увеличение коэффициента использования энергии источника, а возможно меньшие затраты на установленную силу. Этот случай чаще будет встречаться при средне и высоконапорных установках, когда удельное значение потерь напора по отношению к полному не велико.

Таким образом, обе точки зрения могут иметь место в практике строительства гидроустановок.

Вопрос о предпочтении той или иной точки зрения решается каждый раз самостоятельно в зависимости от конкретных условий установок.

Поставленный нами частный вопрос о рационализации решеток может быть рассмотрен также с указанных двух точек зрения.

Рационализация решеток, в смысле уменьшения потерь напора, может быть проведена по двум направлениям.

Первое — подбор рациональных форм спиц и отчасти расстояний между ними, и второе — подбор угла наклона спиц к горизонту. Оба пути ведут при уменьшении потерь к некоторому увеличению стоимости решеток, а отчасти и бассейна.

При сохранении же потерь постоянными будем иметь уменьшение стоимости бассейна и отчасти решеток при постоянном угле наклона решетки к горизонту— α .

При уменьшении же угла α при постоянных потерях напора получается увеличение длины спиц решетки и бассейна, с одной стороны, и сужение бассейна и решетки, с другой. Так как ширина бассейна определяется не размерами решетки, а размерами турбинных камер и бычков, то, очевидно, сужение решеток невозможно, а потому для удешевления необходимо делать спицы их короче, т. е. решетки ставить круче (под большим углом α), с целью сократить длину напорного бассейна. При этом формы спиц должны быть просты в производстве.

Кроме рационализации устройства самих решеток, не малую роль играет и уточнение методов расчета потерь напора в решетках. Обычно расчет ведется со значительным запасом, вследствие малой распространенности у нас соответствующих формул специально для расчета решеток.

Учитывая сказанное, мы считаем полезным привести ниже результаты опытов Kirschmer'a и Spangler'a, произведенных ими в Высшей технической школе в Мюнхене¹⁾.

Опыты Kirschmer'a.

Условия опытов. Опыты были проведены в лотке шириной 300 м.м. высотой 1.300 мм, и длиной 4.250 м.м. Стенки лотка были гладкие и потери на трение ничтожно малы.

Решетка была сделана из деревянных спиц с острыми ребрами (при прямоугольном сечении), несколько ухудшающими условия работы решетки по сравнению с железными спицами, имеющими всегда несколько округленные ребра по радиусу до 1—2 м.м. С другой стороны, железные решетки из прямоугольных спиц всегда впоследствии при ржавлении несколько увеличивают потери на трение, сами по себе весьма малые, и таким образом компенсируют увеличенные потери в опытах с деревянными спицами и острыми ребрами.

Определение потерь производилось по разности уровней выше и ниже решетки на определенных расстояниях, устанавливаемых по величине области нарушения потока решеткой, указанной на черт. 1. Измерения производились в сечении I и II. Разность уровней h_w и считалась полной потерей напора при прохождении потока через решетку.

Хотя это и не вполне точно, т. к. не учитывается при этом разность скоростных напоров перед и за решеткой, однако, ошибка из-за неучета этой разности мала и идет в сторону запаса исчисления потерь, потому следует признать подобный способ определения потерь вполне допустимым.

Испытание производилось при скорости в лотке перед решеткой от 0,1 до 0,7 м./с. при глубине воды 0,7—1,1 м.

Скорость воды при прохождении через решетку (вертикально поставленную) зависела от отношения площади, занятой спицами, к площади живого сечения, равного $\frac{s}{b}$ (где s —толщина спиц, и b —просвет между спицами). При испытаниях $\frac{s}{b}$ достигало величины 1,175, а скорость—1,5 м./с. При этом состояние течения оставалось неизменным, т. к. скорость течения всегда оставалась меньше скорости движения волн $= \sqrt{gh}$, что при масштабировании играет весьма существенную роль.

¹⁾ Prof. Thoma, Mitteilungen des Hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München, H. 1. 1926; H. 2, 1928.

Всего произведено было 5 опытов:

1-ый опыт: а) Спицы вертикальны; б) сечение спиц постоянное; в) изменялось расстояние между спицами.

2-ой опыт: а) Спицы вертикальные; б) наибольшая толщина спиц постоянна; в) изменялась форма сечения спиц.

3-ий опыт: а) Спицы вертикальны; б) толщина и расстояние между спицами неизменны; в) изменялась длина прямоугольного сечения спиц.

4 опыт: а) Спицы вертикальны; б) длина прямоугольного сечения спиц неизменна; в) изменялась толщина спиц при постоянном соотношении $\frac{s}{b}$.

5-ый опыт: а) Сечение спиц прямоугольное и неизменное; б) число спиц в лотке постоянное; в) изменялся угол наклона спиц к горизонту α .

Предварительными опытами и техническими подсчетами по формуле Gebers'a потери на трение о спицы при испытываемых их размерах получены столь незначительными по сравнению с прочими, что ими можно было пренебречь. Это и сделано при дальнейшем установлении общего вида формулы для расчетов потерь.

В виду затруднительности определить опытным путем потери при входе в решетку и при выходе из нее, определялись общие потери при проходе всей решетки, что, собственно, и являлось основной задачей.

Потери при входе в решетку и при выходе из нее могут быть приведены к общему виду.

$$h_w = \alpha \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \dots \dots \dots (1)$$

где α представляет суммарный коэффициент потерь при входе и выходе. Однако, эта формула может быть применима при условии постоянства коэффициента α при данной форме спиц при изменении $\left(\frac{s}{b}\right)$ и v_1 . В противном случае применение ее требует установления дополнительных зависимостей от указанных величин и делает формулу мало применимой на практике по сложности вычислений.

Как увидим ниже, эта формула действительно не может считаться приемлемой, в виду зависимости коэффициента α от $\left(\frac{s}{b}\right)$. Это вполне устанавливается опытом 1.

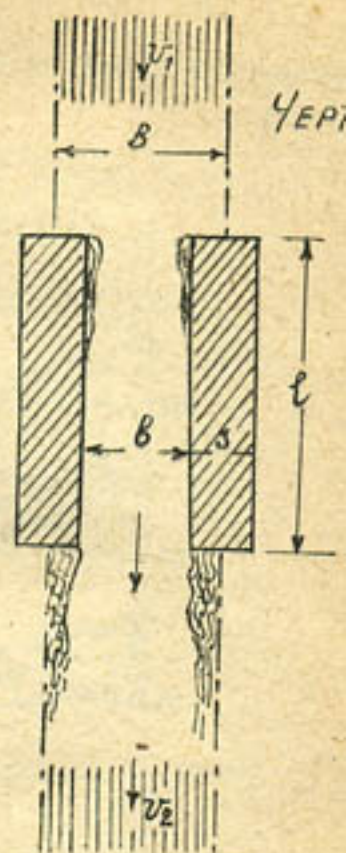
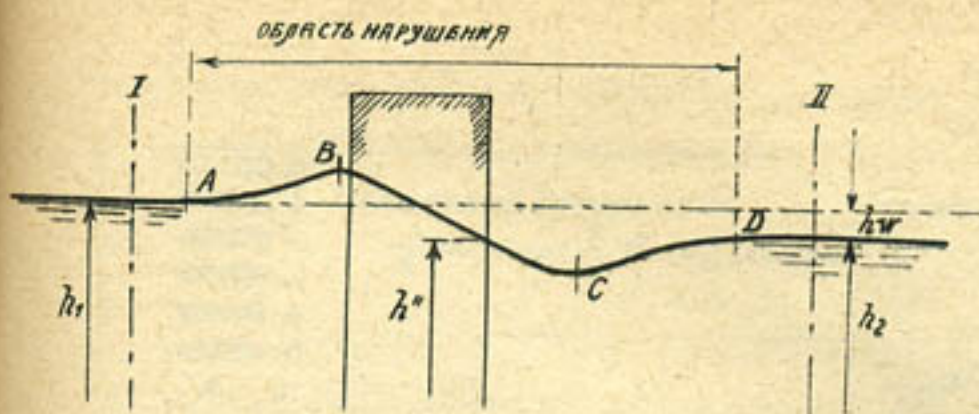
Опыт 1. Первый опыт был произведен со следующими соотношениями $\frac{s}{b}$ при неизменных размерах и форме спиц (черт. 2): при

$s = 10$ м.м. и $l = 50$ м.м.

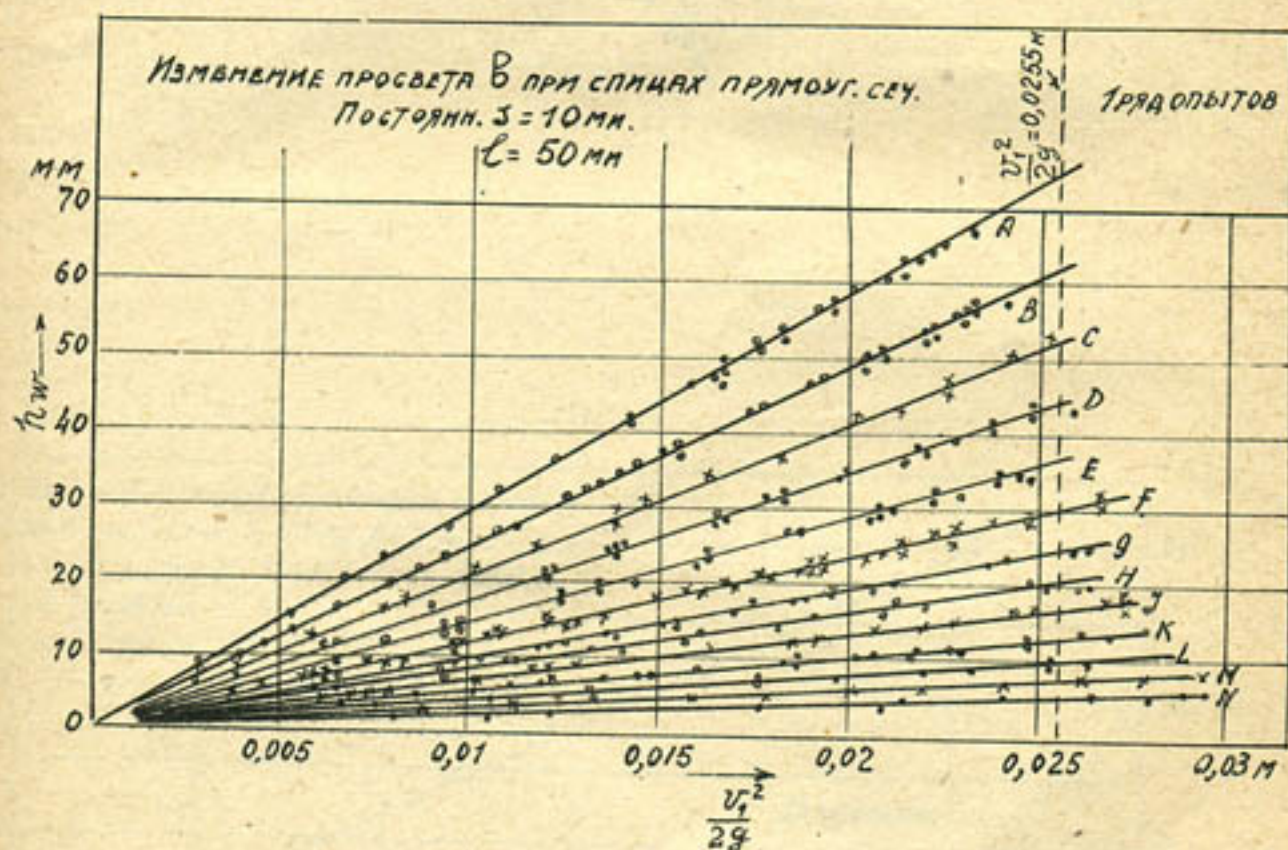
Таблица 1.

Обозначение решетки	Число спиц в лотке	Просвет между спицами b в мм.	$\frac{s}{b}$
A	16	8,7	1 : 0,87
B	15	10	1 : 1
C	14	11,3	1 : 1,13
D	13	13	1 : 1,3
E	12	15	1 : 1,5
F	11	17	1 : 1,7
G	10	20	1 : 2
H	9	23	1 : 2,3
I	8	27	1 : 2,7
K	7	32,5	1 : 3,25
L	6	39,5 и 40	1 : 4
M	5	49,5 и 50	1 : 5
N	4	64,5	1 : 6,45

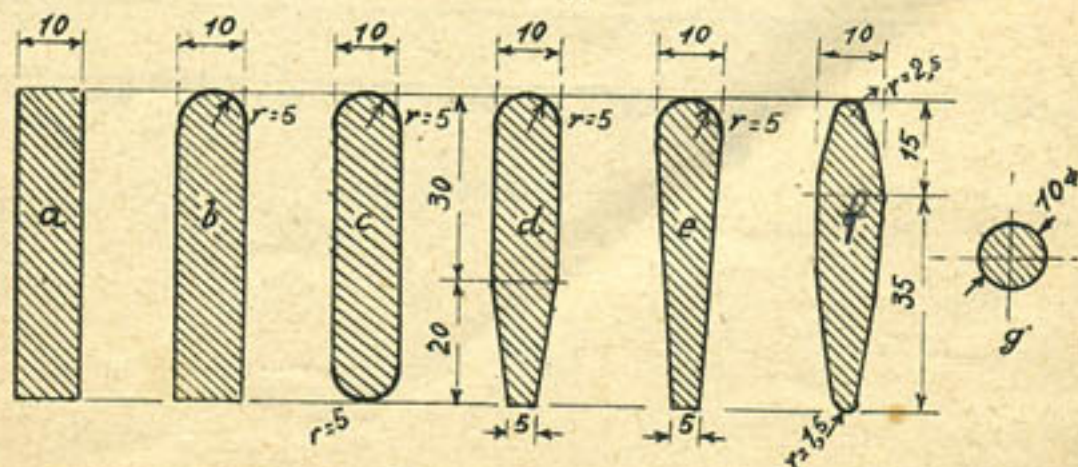
ЧЕРТ. 1.

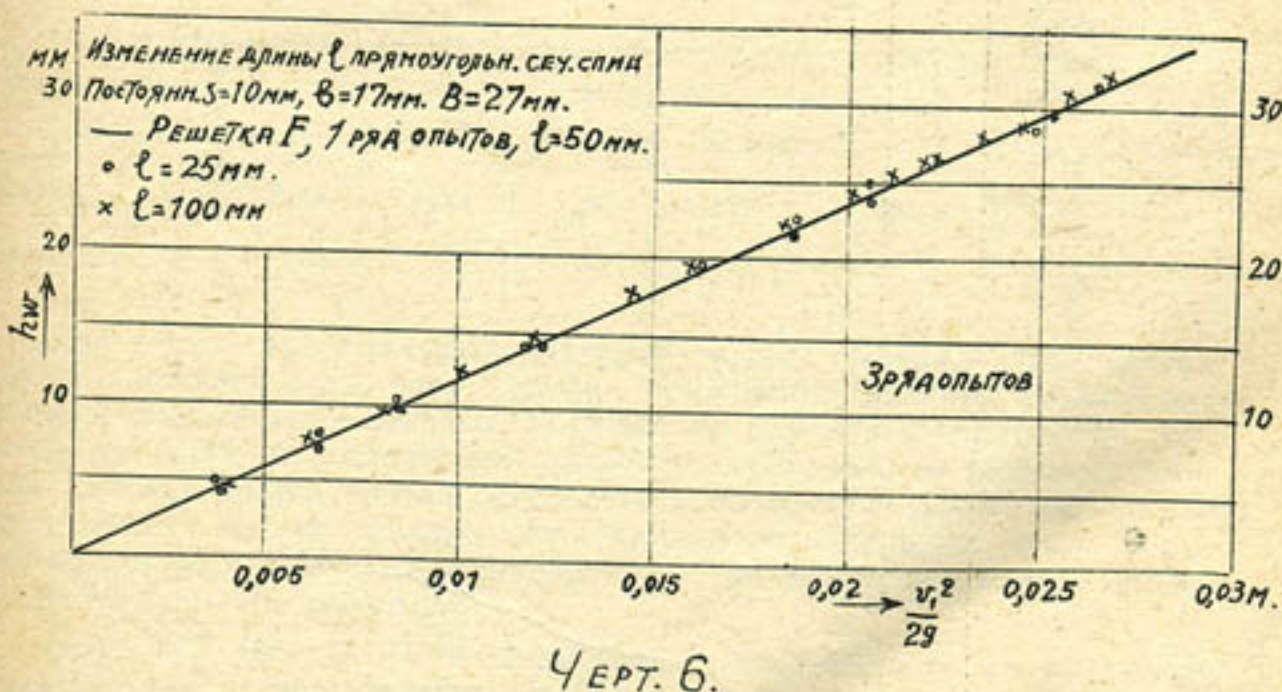
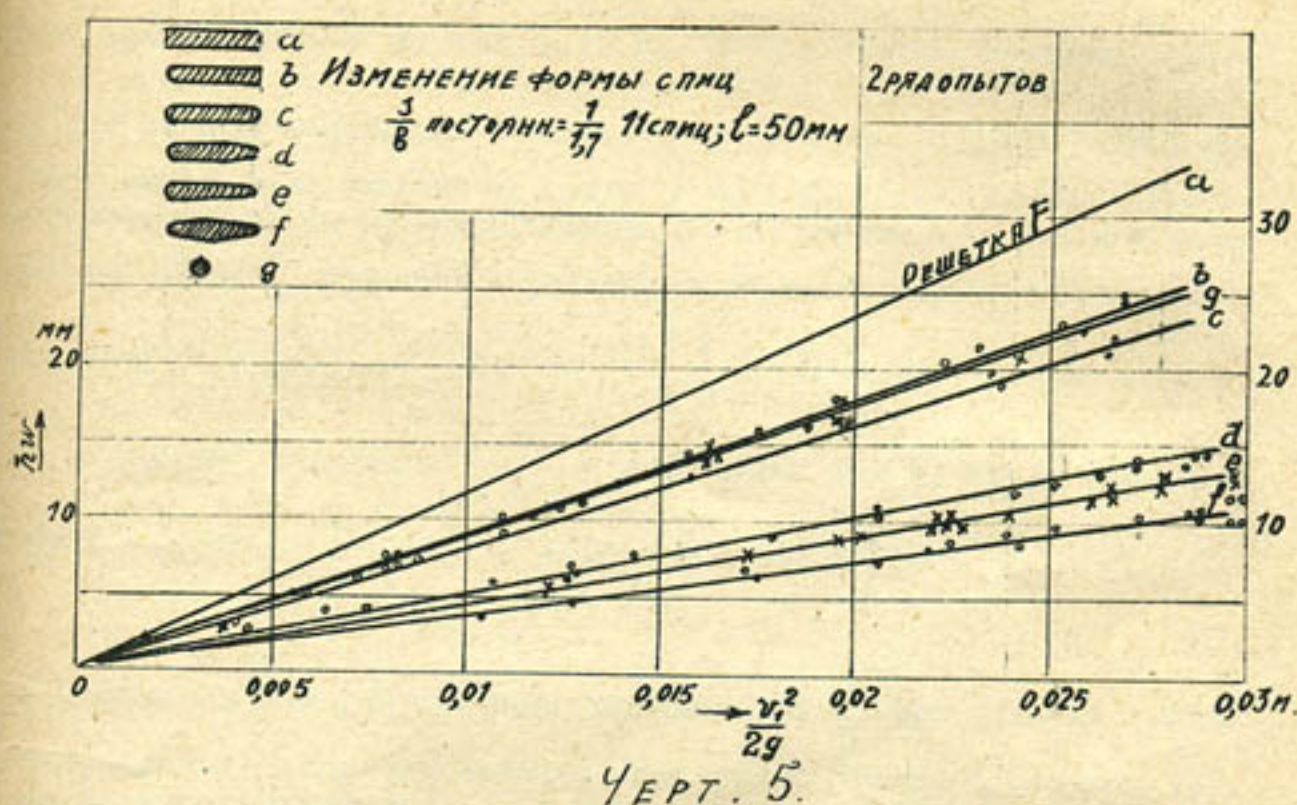


ЧЕРТ. 3.



ЧЕРТ. 4.





Результаты опытных наблюдений представлены на черт. 3. Зависимости, представленные на нем, $h_w = F\left(\frac{v_1^2}{2g}\right)$ являются прямыми линиями для каждой испытанной решетки, т. е. при $\frac{s}{b} = \text{Const.}$ Следовательно, коэфф. α не зависит от скорости v_1 , в противном случае зависимости получились бы криволинейными. То обстоятельство, что для каждого отношения $\frac{s}{b}$ получались различные прямые линии, объясняется зависимостью коэфф. α от отношения $\left(\frac{s}{b}\right)$. Kirschmer'ом был определен показатель отношения $\left(\frac{s}{b}\right)$ в выражении для h_w при условии постоянства коэфф. α . Получилась следующая зависимость:

$$h_w = \beta \left(\frac{s}{b}\right)^{4/3} \cdot \frac{v_1^2}{2g} \dots \dots \dots (2),$$

при постоянном $\beta = 2,42$ для всех соотношений $\frac{s}{b}$ при условии одинаковости формы поперечного сечения спиц (прямоугольная). Скорость v_1 —перед решеткой (подходная). При изменении формы сечения спиц коэфф. β менялся. Это установлено опытом вторым.

Опыт II. Во II-ом опыте были подвергнуты испытанию формы сечений спиц, приведенные на черт. 4. При этом отношение $\frac{s}{b}$ (наибольшей толщины к наименьшему просвету) сохранялось постоянным—1:1,7 при постоянной длине сечения = 50 мм.

Результаты представлены на черт. 5. Коэфф. β в формуле (2) изменялся следующим образом:

Таблица 2.

Форма спиц	a	b	c	d	e	f	g
Коэфф. β . . .	2,42	1,83	1,67	1,035	0,92	0,76	1,79
В % от β_a . . .	100	76	69	43	38	31,4	74

Как видим, рациональным подбором формы сечения спиц потери удается сократить в 3,2 раза. Однако, применение сложных сечений вызывает дополнительные затраты, могущие не окупиться получаемым эффектом, особенно при отсутствии массового производства подобных форм спиц. Поэтому целесообразно остановиться на простой форме подобной с или d, дающих все же значительное уменьшение потерь (до 50%). Применение круглых спиц нецелесообразно ни по конструктивным, ни по гидравлическим соображениям.

Опыт III. Опытом III-м установлена независимость коэфф. β от длины сечения l. Произведенные наблюдения над тремя размерами спиц

l = 25,0; 50,0 и 100 мм.

при постоянной толщине $s = 10$ мм. и просвете $b = 17$ мм. (т. е. $\frac{s}{b} = 1:1,7$), показали полную независимость коэфф. β от отношения $\frac{s}{b}$ (черт. 6). На чертеже нанесена прямая для решетки F из опыта I ($s = 10$ и $l = 50$) и на нее наложены точки из опыта III-го для спиц $l = 25$ и 100 мм. Точки хорошо легли на прямую.

Опыт IV. Опыт IV-ым установлена независимость перепада от толщины спиц, при отношении $\frac{s}{b}$ постоянном. Испытан был один вид спиц: $s = 22$ мм. при постоянной длине сечения $l = 50$ мм. и отношении $\frac{s}{b} = 0,588$.

Результаты наблюдений нанесены на черт. 7. Там же нанесена прямая линия (сплошная) из опыта I для реш. F при том же отношении $\frac{s}{b} = 0,588$, но при $s = 10$ мм. Точки хорошо ложатся на прямую, что и дает основание заключить о независимости коэфф. β от толщины спиц.

Опыт V. Наконец, опытом V-ым установлено влияние на потери напора угла наклона решетки к горизонту. В виду того, что наклонное положение решетки облегчает производство чистки ее от мусора, вполне целесообразно уточнить расчет для подобного расположения ее.

Опыт был произведен с решеткой F (оп. I) при отношении $\frac{s}{b} = 1:1,7 = 0,588$. Испытаны были 3 положения решетки при

$$\alpha = 30^\circ, 45^\circ \text{ и } 60^\circ;$$

Кроме того, имелись наблюдения для той же решетки при $\alpha = 90^\circ$ (см. оп. I). Результаты наблюдений нанесены на черт. 8. Если бы вода при проходе через наклонную решетку протекала нормально к ней, то скорость протекания была бы $v_1' = v_1 \cdot \sin \alpha$ и потери должны были бы падать пропорционально $\sin^2 \alpha$. В действительности, по наблюдениям получалась пропорциональность потерь первой степени $\sin \alpha^1$, т. е.

$$h_w = \beta \cdot \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3} \cdot \frac{v_1^2}{2g} \sin \alpha \dots \dots \dots (3).$$

Проверка полученной формулы. Для оценки результатов опытов и получения возможности применить их к расчетам, приведем ниже сравнение с другими формулами, определяющими подпоры, создаваемые препятствиями в потоках.

Рассмотрим ниже формулы следующих авторов:

Escher-Dubs

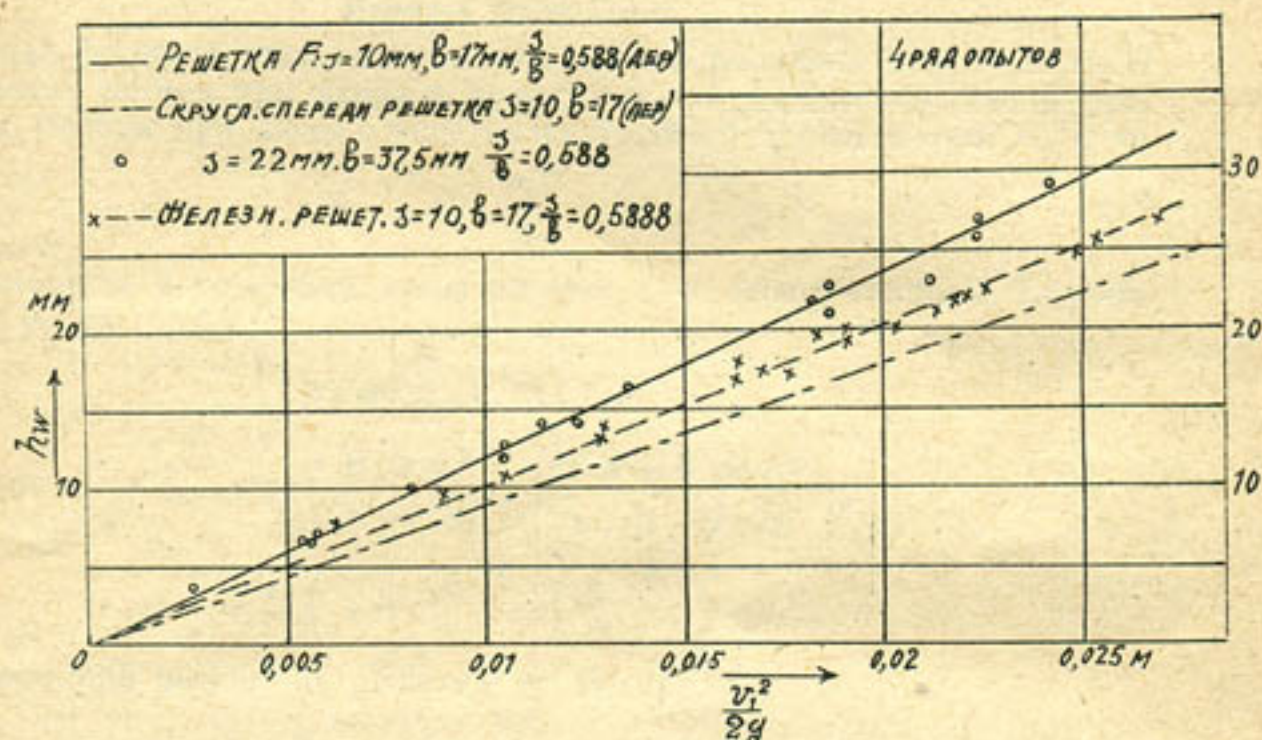
$$h_w = \frac{s}{B} \cdot \frac{v_1^2}{2g} + \frac{s}{b} \cdot \frac{v_1^2}{2g},$$

где B — расстояние между осями спиц $= b + s$ и v_1 — скорость перед решеткой

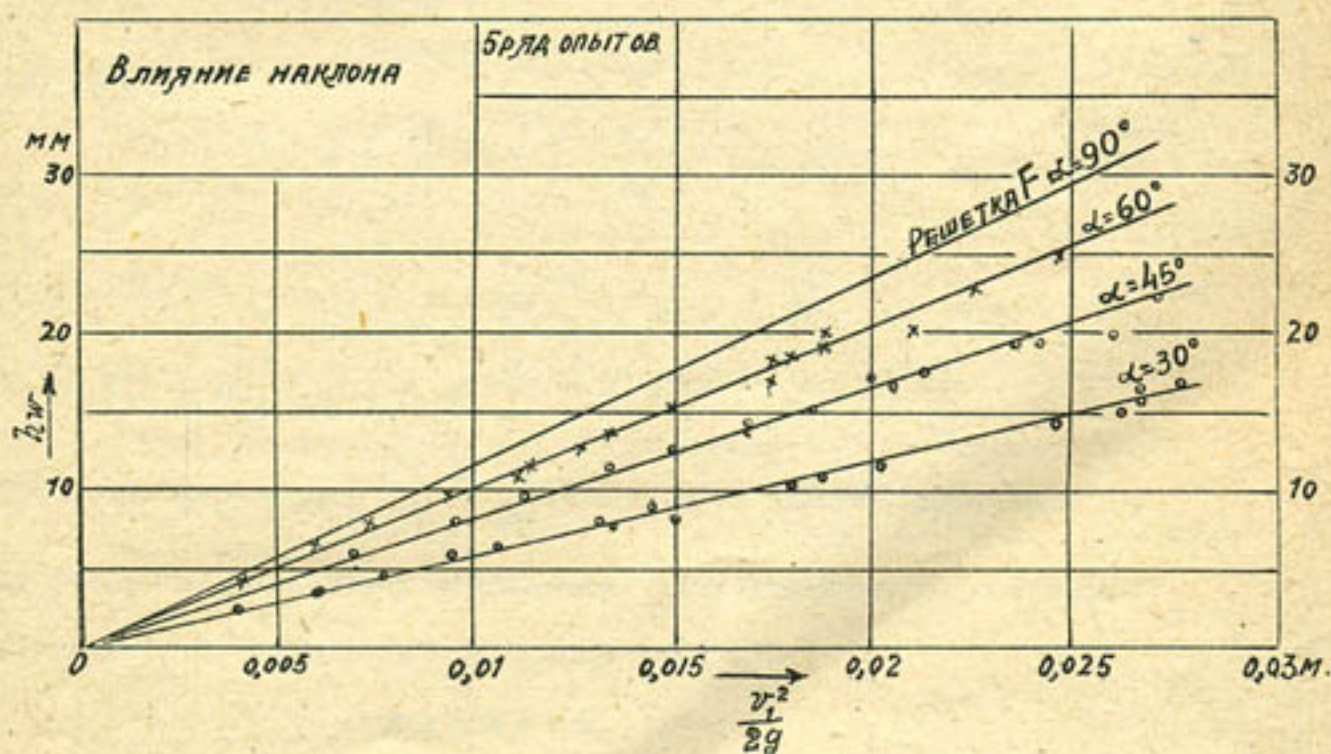
$$\text{или } h_w = \left(\frac{1}{B} + \frac{1}{b} \right) s \frac{v_1^2}{2g} = \left(\frac{2b + s}{b + s} \right) \cdot \frac{s}{b} \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

¹⁾ Это же соотношение установлено и опытами в гипротехн. лаборатор. в Стокгольме, см. Wasserbaulaboratorien Europas, 1926 г. стр. 400.

ЧЕРТ. 7.



ЧЕРТ. 8.



Коефф. перед выражением $\left(\frac{s}{b} \cdot \frac{v_1^2}{2g}\right)$ зависит от отношения $\frac{s}{b}$ в виду того, что показатель у $\frac{s}{b}$ равен единице, а не $\frac{4}{3}$, как это получено Kirschmer'ом при условии независимости коефф. α от отношения $\frac{s}{b}$.

Weisbach Borda-Carno.

Общая формула этих авторов может быть получена при отдельном рассмотрении потерь при входе в решетку и при выходе из нее и сложении их. Потери при входе в решетку по Weisbach определяются по ф-ле

$$h_w = \zeta_1 \cdot \frac{v_0^2}{2g},$$

где v_0 —скорость в суженной части потока, т. е. между спицами. Так как $v_0 b = v_1 \cdot B$, то

$$v_0 = \frac{B}{b} v_1$$

$$\begin{aligned} h_w &= \zeta_1 \left(\frac{B}{b}\right)^2 \frac{v_1^2}{2g} = \zeta_1 \left(\frac{s+b}{b}\right)^2 \frac{v_1^2}{2g} = \\ &= \zeta_1 \left(1 + \frac{b}{s}\right)^2 \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^2 \frac{v_1^2}{2g}. \end{aligned}$$

Потери при выходе из решетки по Borda-Carno:

$$h_w^* = \zeta_2 \cdot \frac{v_1^2}{2g},$$

где

$$\zeta_2 = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1\right)^2,$$

где

$$\omega_1 = b \cdot h$$

$$\omega_2 = B \cdot h.$$

Следовательно,

$$h_w^* = \left(\frac{B}{b} - 1\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

или

$$h_w^* = \left(\frac{B-b}{b}\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} = \left(\frac{s}{b}\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h_w = h_w' + h_w^* \left[\zeta_1 \cdot \left(1 + \frac{b}{s}\right)^2 + 1 \right] \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^2 \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

Коефф. при выражении $\left(\frac{s}{b}\right)^2 \frac{v_1^2}{2g}$ получается также зависимым от $\frac{s}{b}$ в виду того, что показатель отношения $\frac{s}{b}$ в основном выражении = 2, т. е. отличается от найденного Kirschmer'ом ($\frac{4}{3}$).

Rehbock.

$$h_w = \left[\varepsilon_0 - \varepsilon_0(\varepsilon_0 - 1) \right] \cdot \left[0,4 \cdot \varepsilon_0 + \varepsilon_0^2 + 9 \cdot \varepsilon_0^4 \right] \left(1 + 2 \frac{h_v}{h_e} \right) \cdot h_v.$$

Формула Rehbock, хотя и получена им для годпоров, создаваемых мостовыми бычками, представляет интерес для сравнения в виду учета ею различных факторов, влияющих на условие протекания воды через суженное сечение.

Обозначения: $\varepsilon_0 = \frac{s}{B} = \frac{s}{b+s}$

δ_0 —есть коэфф., зависящий от формы бычка в плане и выражающийся следующими формулами в зависимости от очертаний и отношения длины бычка l к его толщине s . Для прямоугольного сечения

при $\frac{l}{s} > 4,5, \quad \delta_0 = 3,10 + 0,12 \frac{l}{s}$

при $\frac{l}{s} < 4,5, \quad \delta_0 = 4,85 - 0,27 \cdot \frac{l}{s}$

Для сечения с закругленными торцами по радиусу $= \frac{s}{2}$

при $\frac{l}{s} > 4,0, \quad \delta_0 = 1,27 + 0,12 \cdot \frac{l}{s}$

при $\frac{l}{s} < 4,0, \quad \delta_0 = 2,71 - 0,2 \cdot \frac{l}{s}$

h_e — естественная глубина потока,

$h'_v = \frac{v^2}{2g}$ — скоростной напор,

при чем скорость перед и за решеткой будет мало разниться, а потому можно считать ее за v_1 .

В условиях опытов Kirschmer'a и для естественных условий работы решеток представляется возможным пренебречь числом $2 \frac{h_v}{h_e}$, что в общем несколько уменьшает значение h_w .

В результате имеем следующие величины потерь по указанным формулам для различных отношений стеснения, при толщине спиц $s = 10$ мм. прямоугольного сечения длиной $l = 50$ мм.

Таблица 3.

Название решет. по опыт. I Kirschmer'a	Расстояния		Коэффиц. при $\frac{v_1^2}{2g}$ по формулам			
	Между спицами мм.	Между осями спиц мм.	Escher- Dubs	Weis- bach Borda	Rehbock	Kirsch- mer
A	8,7	18,7	1,68	2,73	2,79	2,91
D	13	23	1,21	1,44	1,72	1,71
G	20	30	0,83	0,74	0,99	0,96
K	32,5	42,5	0,54	0,39	0,54	0,50
N	64,5	74,5	0,29	0,16	0,25	0,20

Результаты получены для вертикально поставленных решеток. Великолепное совпадение результатов опыта Kirschmer'a с таковыми Rehbock'a получается в довольно широких пределах, вполне достаточных для установления применимости формулы Rehbock'a также и для расчета потерь в решетках.

Сделаем еще сравнение результатов, получаемых для формы сечения спиц с закруглениями с обеих сторон по радиусу $= \frac{s}{2}$ по двум последним формулам таблицы.

Получаем:

Таблица 4.

Форма сечения спиц	Расстояние в мм.		Коэффиц. при $\frac{v_1^2}{2g}$ по форм.	
	между спицами	между осями спиц	Rehbock'a	Kirschmer'a
щеки параллельные, торцы очерчены по кругу радиуса $= \frac{s}{2}$	8,7	18,7	1,73	2,01
	20	30	0,56	0,66
$l = 50$ мм. $s = 10$ мм.	64,5	74,5	0,13	0,14

Более заметное расхождение (до 15%) получается для решеток А и G. Расходимость, очевидно, следует отнести на счет неточности формулы Rehbock'a, не производившего непосредственно опытов в условиях указанных решеток.

Таким образом, констатируем полную применимость формулы Kirschmer'a к расчету потерь в решетках. О применимости ее к расчетам подпоров, создаваемых мостовыми быками, необходимо произвести дополнительное исследование, что мы и предполагаем сделать в особой статье.

Очевидно также, что с неменьшим успехом может примениться для расчетов потерь в решетках и формула Rehbock'a при небольшом соотношении длины к ширине в сечении спиц.

Несколько значительная расходимость даваемых ею результатов с опытными величинами Kirschmer'a при очень малых расстояниях между спицами не может служить препятствием к тому, т. к. расстояния, взятые в опытных решетках А—G, практически не применяются в гидросиловых установках. Однако, вследствие зависимости потерь напора по формуле Rehbock'a от отношения $\frac{l}{s}$ следует применять ее с осторожностью, учитывая вышесказанное об отношении длины к ширине. С увеличением $\frac{l}{s}$ выше 5 формула Rehbock'a будет давать преувеличенные потери напора по сравнению с результатами опытов Kirschmer'a.

Так, для $b = 60$ мм. и $l = 50$ мм., 80 мм. и 120 мм. потери по формуле Kirschmer'a будут одинаковы и равны $h_w = 0,221 \frac{v_1^2}{2g}$, а по формуле Rehbock'a они будут соответственно

$$h_w = 0,269 \left(1 + \frac{2h_v}{h_e} \right) \cdot \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h_w = 0,294 \left(1 + \frac{2h_v}{h_e}\right) \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h_w = 0,328 \left(1 + \frac{2h_v}{h_e}\right) \frac{v_1^2}{2g}.$$

Опыты Spangler'a.

В гидросиловых установках нередко приходится устанавливать решетки косо по отношению к направлению притекающей воды. Потери напора при этом будут, очевидно, возрастать с увеличением угла между осями спиц и потоком. Для более точного учета потерь, а также с целью установить и для данного случая наиболее рациональные формы сечений спиц и были произведены опыты инж. Spangler, являющиеся продолжением опытов Kirschmer.

Условия опытов. Опыты были произведены в составленном из двух разной ширины лотков опытном устройстве. Лотки поставлены под некоторым углом γ друг к другу. В месте сечения лотков была поставлена решетка. К такому упрощенному устройству привели предварительные опыты с углом отклонения струи косо к потоку поставленной решеткой.

Ширина отводного лотка была принята—30 см. Тогда ширина подводящего лотка будет $= 30 \cdot \cos \gamma$.

В виду изменения угла γ , подводящий лоток был приспособлен для перемены ширины его.

Потери напора в решетках уже не могли быть приравнены к разности уровней воды перед и за решеткой, вследствие изменения ширины лотка и, следовательно, скорости. Поэтому потери напора определялись по формуле

$$h_w = h_1 - h_2 + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}.$$

Так что фактический горизонт воды получался иногда выше за решеткой. Угол поворота оси лотка менялся при опытах от 0° до 60° .

Длина подводящего лотка—3600 мм., отводящего при $\gamma=30^\circ$ и 45° равнялась—5400 мм. и при $\gamma=60^\circ$ —7400 мм. В последнем случае получалось более сильное нарушение потока, что и вызвало удлинение лотка. Глубина воды в среднем была около 1 мт.; наибольшие скорости воды

$$\text{при } \gamma = 30^\circ \dots v_1 = 0,85 \text{ м/с. и } v_2 = 0,72 \text{ м/с.}$$

$$\text{» } \gamma = 60^\circ \dots v_1 = 1,1 \text{ м/с. и } v_2 = 0,57 \text{ м/с.}$$

Испытанию подверглись те же самые решетки, что и в опытах Kirschmer'a, при чем решетки ставились вертикально, в наклонном положении они не испытывались.

Всего были произведены две серии опытов:

1. Изменялись расстояния между спицами в пределах от 8,7 мм. до 64,5 мм. при сохранении прямоугольной формы сечения спиц— 10×50 мм.

2. Изменялась форма сечения спиц при постоянном отношении сечения потока $\varepsilon = \frac{b}{s+b} = 0,63$.

При этом угол между направлением потока и осью спиц менялся в обеих сериях опытов. Испытаны были следующие углы γ

$$\gamma = 0^\circ, 30^\circ, 45^\circ \text{ и } 60^\circ.$$

Потери на трение в решетках были также исключены, как незначительные.

Для выражения потерь напора автором опытов была принята формула

$$h_w = \zeta \cdot \frac{v_2^2}{2g},$$

где ζ —коэффициент сопротивления, v_2 —скорость воды в отводном лотке за решеткой в месте измерения горизонта воды.

Ввиду того, что размеры отводящего лотка оставались постоянными при всех углах γ , а менялись только размеры подводящего лотка, то естественно было выбрать аргументом именно v_2 , сохраняющую приблизительно свою величину при всех испытанных углах γ .

Таким образом, Spangler предпочел все изменения в потерях от различных факторов (формы спиц, угла притока γ и отношения ϵ) учесть одним коэффициентом. По соображениям, высказанным выше, потеря энергии в решетке не может быть отождествлена с разностью уровней воды перед и за решеткой (взятых на некотором, конечно, расстоянии от нее для устранения местных изменений уровня воды).

Разность уровней Δh будет равна:

$$\Delta h = h_w - \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} = \zeta \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}$$

$$\text{или, т. к. } v_1 = \frac{v_2}{\cos \gamma}$$

$$\Delta h = \left(\zeta - \frac{1}{\cos^2 \gamma} + 1 \right) \frac{v_2^2}{2g} = \psi \frac{v_2^2}{2g}.$$

Таким образом, опыты Spangler'a дают возможность находить: 1) потери энергии, которые важны при установке решеток на линии канала или в том случае, когда кинетическая энергия потока за решеткой используется, 2) разность уровней воды, которая может играть более важную роль при установке решетки в турбинных камерах, когда кинетическая энергия выходящей из решетки воды превращается в значительной своей части в потенциальную и напор, действующий на турбинное колесо, возрастает. В некоторых случаях Spangler получал отрицательную разность уровней, т. е. повышение при выходе из решетки.

В действительности чаще приходится иметь дело с увеличением скорости за решеткой, а следовательно, с понижением горизонта воды.

Результаты опытов. Из двух серий опытов установлено влияние на коэффициент сопротивления ζ частоты расстановки спиц (собственно отношения ϵ —«Durchflussverhältniss»), угла между притекающим потоком и осью спиц— γ (черт. 9) и формы сечения спиц.

Результат может быть сведен в следующие 2 таблицы.

1. Для прямоугольного сечения спиц (10×50 мм.) форма а.

Таблица 5.

Решетки	b мм.	$\varepsilon = \frac{b}{s+b}$	Коэффициент сопротивления ζ при			
			$\gamma = 0^\circ$	$\gamma = 30^\circ$	$\gamma = 45^\circ$	$\gamma = 60^\circ$
А	8,7	0,47	2,78	4,70 3,81	4,97	6,92
В	10	0,50	2,29		3,95	5,28
С	11,3	0,53	1,95	3,05	3,54	4,90
Д	13	0,57	1,63	2,42	3,08	—
Е	15	0,60	1,35	2,07	2,54	4,38
Ф	17	0,63	1,13	1,77	2,25	—
С	20	0,67	0,94	1,46	2,05	4,26
Н	23	0,70	0,78	1,22	1,82	—
І	27	0,73	0,65	1,08	1,68	3,98
К	32,5	0,77	0,50	0,93	1,52	—
Л	40	0,80	0,37	0,78	1,40	3,84
М	50	0,83	0,27	0,69	1,28	—
Н	64,5	0,87	0,19	0,57	1,20	3,63
				0,50	1,08	—

2. Для различных форм сечений спиц.

Таблица 6.

Форма сеч. спиц	Коэффиц. сопротивления ζ при			
	$\gamma = 0^\circ$	$\gamma = 30^\circ$	$\gamma = 45^\circ$	$\gamma = 60^\circ$
а	1,13	1,46	2,05	4,26
б	0,86	0,76	1,29	2,45
с	0,78	0,71	1,29	2,81
д	0,48	0,43	0,94	2,19
е	0,42	0,68	1,29	3,05
ф	0,35	0,22	0,67	1,84
h	1,13	1,88	2,75	5,15
і	1,13	1,81	2,72	4,26
к	—	1,53	2,32	3,43
l	1,13	1,62	2,12	3,88

В общем можно констатировать следующее:

1. Для решетки А с прямоугольными спицами при косом притекании воды ($\gamma > 0^\circ$) получалось два значения коэфф. ζ . Верхнее значение получалось вследствие образования мертвого пространства с одной стороны спиц, появления которого можно было избежать постепенным повышением скорости воды. Явление, таким образом, было неустойчиво, и нижнее значение ζ мало вероятно для решеток А.

2. При $\gamma = 60^\circ$ коэф. ζ мало зависит от ϵ вследствие образования значительного мертвого пространства между спицами (водоворота), увеличивающегося существенно с раздвиганием спиц и тем повышающего потери.

3. Форма сечения спиц играет существенную роль в уменьшении потерь напора. Формы b, c, d и f (табл. 6) дают уменьшение потерь при $\gamma = 30^\circ$ по сравнению с таковыми при $\gamma = 0^\circ$. При этом все пространство между спицами было заполнено текущей водой (по наблюдениям на поверхности воды).

При углах $\gamma = 30^\circ$ и 60° скругление передней грани (переход от формы а к b) дает сокращение потерь до 37—48%.

4. Форма сечения 1 не приемлема при косых положениях решеток (при $\gamma > 0$), т. к. она дает отрыв струи от стенок и увеличенные потери напора. Рекомендуемая Spangler форма сечения есть d, как дающая небольшие потери и удобства при механической чистке решеток по сравнению с формой f.

5. При $\gamma = 0^\circ$ толщина спиц не играет роли. При $\gamma > 0$ толстые спицы дают худшие результаты при постоянном ϵ . Так, спицы формы h (толще в 2 раза спиц а) дают коэфф. сопротивления больше на 21—34%, чем форма а.

6. Длина сечения спиц также не играет роли при $\gamma = 0$. При косом же притекании воды ($\gamma > 0$) коэфф. меняется вместе с отношением $\frac{s}{l}$, при чем до $\gamma = 45^\circ$ наименьшие потери получаются при длине спиц $l = 50$ мм. (при $s = 10$ мм.). При $\gamma = 60^\circ$ наименьшие потери получаются уже при большей длине $l = 75$ мм. В виду недостаточности опытных данных, общей установки сделать не представляется возможности. Однако, можно отметить лишь некоторую тенденцию к возрастанию необходимой длины сечения спиц с увеличением угла γ .

Практически применяемые размеры сечений спиц ($l = 50—80$ мм.) близки к наивыгоднейшим в гидравлическом отношении.

В виду того, что опыты с различными формами спиц были ограничены только одним отношением $\epsilon = 0,63$ и только для формы а произведены испытания при разных ϵ , а в практике может встретиться необходимость вычислять потери и при других значениях ϵ , то Spangler предлагает такой метод вычисления ζ при разных ϵ . В основу положено до-

пущение, что отношение $\frac{\zeta}{\zeta_a} = \sigma$ незначительно меняется с изменением ϵ .

Это положение подтверждено и на одном опыте, давшем расходимость в 5%, вполне приемлемую для практических целей.

По приведенным опытным данным построены зависимости:

1. $\sigma = f_1(\gamma)$ для разных форм сечений спиц и для $\epsilon = 0,63$ (черт. 10).

2. $\zeta_a = f_2(\gamma)$ для одной формы спиц, размерами 10×50 мм. и для разных ϵ —(от 0,50 до 0,85), практически возможных (черт. 11).

Пусть требуется определить коэфф. сопротивления ζ_b для решетки со спицами формы b при некотором ϵ_1 , большем или меньшем 0,63 и при

заданном угле γ . Тогда находим для данного γ и ε_1 по чертежу 11 величину коэф. ζ_a . Отношение $\frac{\zeta_b}{\zeta_a} = \sigma$ — находим, согласно допущения, по чертежу 10 для данной формы спиц b .

И следовательно

$$\zeta_b = \sigma \cdot \zeta_a.$$

Пример. Необходимо определить коэффиц. сопротивления для формы спиц b при $\varepsilon = 0,70$ и $\gamma = 40^\circ$.

Имеем $\zeta_a = 1,5$ (по черт. 11)
 $\sigma = 0,58$

Тогда $\zeta_b = \sigma \cdot \zeta_a = 0,58 \cdot 1,5 = 0,87$.

Связь между коэффиц. ζ по Spangler'у и β по Kirschmer'у легко устанавливается. Именно:

$$\zeta = \beta' \cdot \left(\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} \right)^{4/3},$$

где β' — несколько отличается от β в виду необходимости пересчета v_2 на подходную скорость v_1 (по Kirschmer'у¹⁾).

При $\gamma = 0$ Spangler дает значение β' для разных форм спиц.

Таблица 7.

Формы спиц Кэффиц.	a, h, i k, l	b	c	d	e	f	g
β'	2,34	1,77	1,60	1,0	0,87	0,71	1,73

Вообще, имеем

$$B \cdot H \cdot v_1 = B (H - h_w) \cdot v_2,$$

где B — ширина лотка выше и ниже решетки при $\gamma = 0$ и H — глубина воды

Тогда
$$v_2 = \frac{H}{H - h_w} \cdot v_1$$

и т. к.
$$h_w = \zeta \frac{v_2^2}{2g} = \beta \cdot \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3} \frac{v_1^2}{2g}$$

или
$$\zeta \cdot \left(\frac{H}{H - h_w} \right)^2 = \beta \cdot \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3},$$

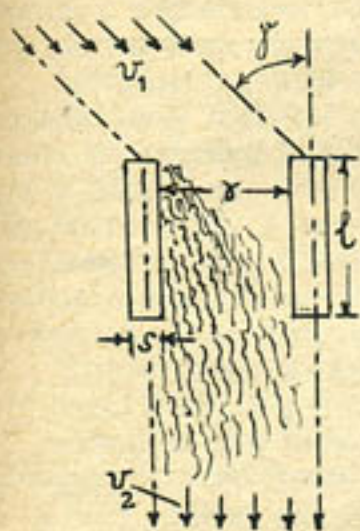
то имеем
$$\zeta = \beta \cdot \left(\frac{H - h_w}{H} \right)^2 \cdot \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3} = \beta' \cdot \left(\frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \right)^{4/3}$$

откуда ясно, что такое β' .

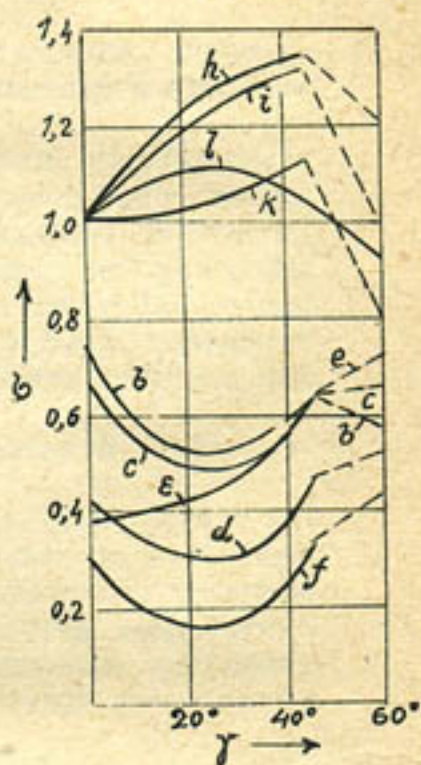
¹⁾

$$\frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} = \frac{1 - \frac{b}{s+b}}{\frac{b}{s+b}} = \frac{s}{b}$$

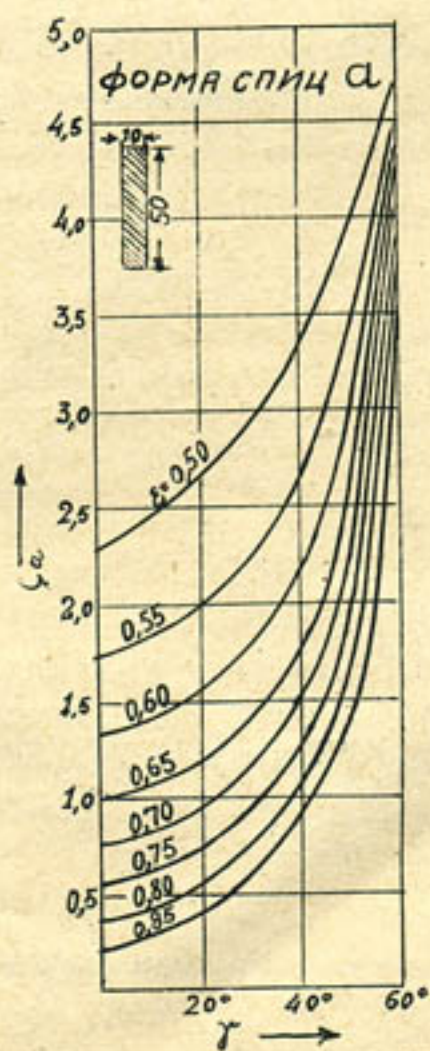
ЧЕРТ. 9.



ЧЕРТ. 10.



ЧЕРТ. 11.



При косом и одновременно наклонном положении решетки Spangler опытов не делал, но он заключает, что, очевидно, потери будут изменяться по закону $\sin \alpha$, установленному Kirschmer'ом.

Для определения разностей уровней воды перед и за решеткой по найденному ζ легко вычислить ψ и построить подобные же кривые по вышеуказанной связи между ζ и ψ .

В заключение следует отметить большое практическое значение опытов с решетками гидросиловых установок и рекомендовать применение полученных результатов при проектировании.

Несимметричный подвод воды к турбинным камерам отражается в значительной степени на мощности турбин, расположенных выше по течению, вследствие большой кривизны траектории частиц воды, поступающих в выше по течению расположенные камеры. Так, по указанию Gleichmann'a ¹⁾, в одной из установок при расположении турбин в так называемом быке Prüssmann'a верхняя по течению турбина развивала мощность меньше на 20% по сравнению с другими одинаковыми с ней по номинальной мощности.

Это явление может быть отчасти сглажено применением округленных очертаний сечений спиц.

Однако, как показали опыты Института Водного Хозяйства с головными регуляторами, где также имеется несимметричное из'ятие воды из потока, одной формой спиц (или бычков) многого достичь не удастся. Необходимо устройство рациональных подхожных устройств, выдвинутых за решетку,—и только в этом случае удастся существенно улучшить условия протекания воды в верхних (по течению) пролетах регуляторов или секциях решеток.

¹⁾ Gleichmann, Berichte zur Weltkraftkonferenz, London, 1924. B. II, s 134

Инж. Н. Ботвинкин.

Основы расчета и конструирования сейсмостойких сооружений¹⁾.

(Окончание).

Определение максимального ускорения¹⁶⁾. Максимальное ускорение сейсмической волны может быть приближенно определено на месте землетрясения, путем нахождения величины горизонтальной силы, приложенной к центру тяжести отколовшейся части, при условии, что разлом явился следствием только изгибающего момента без скалывания с падением по или против удара. Расчет может быть произведен по приблизительной формуле проф. Токийского университета Омори

$$c = \frac{I g K_x}{ad Q},$$

где c —см/квсек—ускорение сейсмической волны,

I —в см.⁴—момент инерции горизонтального сечения, по которому произошел разлом относительно оси, нормальной к направлению удара,

$g=981$ —ускорение силы тяжести,

K_x —временное сопротивление материала в кг/квсм.,

a —в см. расстояние крайней точки сечения от главной оси инерции,

d —в см. превышение центра тяжести над плоскостью излома,

Q —в кг. вес отломившейся части.

Вихревое движение. Кроме горизонтальных и вертикальных перемещений элементов конструкций, нередко при обследовании разрушений встречаются повороты отколовшихся частей относительно основания (например, опоры мостов, памятники, здания и т. д.), которые И. В. Мушкетов не считает результатом особого вращательного движения, а объясняет несовпадением центра закрепления с центром тяжести. Миллье это явление объясняет отклоненным направлением удара из гипоцентра по отношению к центру тяжести сооружения. По характеру поворотов можно считать также, что оно является результатом влияния ряда волн, имеющих разное направление, и дополнительных влияний нагрузок и трясений.

Подход к расчету¹⁷⁾ Прежде всего необходимо обратить внимание на то, что разрушение целых сооружений происходит не от недостаточной их устойчивости, а от нарушения связи между менее устойчивыми элементами конструкции.

¹⁶⁾ Проф. Ижевский, см. 10.

¹⁷⁾ По материалам статьи проф. Ижевского, см. 10.

Приведенные формулы дают путь к определению расчетных усилий и моментов.

При расчете части стен должны рассматриваться не только при членении горизонтальными плоскостями, но и вертикальными, если имеется значительное число проемов, большая свободная длина и т. д.

Для сооружений в целом требуется вести расчет как на одиночный толчок при ускорении, соответствующем наибольшему возможному в данной местности, так и на боковое сплошное давление на грунт. По американским данным, принимается

- Для твердой скалы 100 кг/квм. или 0,01 кг/квсм.
- » песка, гравия и твердой глины 150 кг/квм. или 0,015 кг/квсм.
- » мягкого и насыпного грунта 225 кг/квм. или 0,0225 кг/квсм.

При пользовании расчетом по ускорению масса сооружения вводится в расчет множителем в момент инерции, а при расчете на боковое давление вводится площадь соответствующей боковой стороны.

Для сооружений большой массы, но малой площади, по данным наблюдений 1906 в Калифорнии, расчет на ускорение дает большие усилия, чем на давление.

Для построек с малой массой и большой площадью имеет место обратное явление.

Усилия определяются в предположении, что горизонтальная сила действует в центре тяжести мертвого груза сооружения, а при боковом давлении горизонтально проекции сооружения над фундаментом. В обоих случаях они должны предполагаться приложенными под прямым углом к соответствующей проекции. Наличие неоднородного основания (могущего передать сейсмическую волну в отдельные сосредоточенные фокусы), наличие отверстий, оконных простенков, примыкания стен, потолков и т. п. должны быть учтены введением добавочных коэффициентов, если не будут приняты меры для обеспечения совместной работы конструкции.

Металлические связи в каменных сооружениях должны учитывать на повторяемость толчков, предусматривая появление в кладке трещин и передачу всей нагрузки от землетрясения на одни скрепления. В сомнительных случаях должен быть сделан поверочный расчет отдельных элементов по общим правилам строительного искусства.

При исчислении нагрузок тяжелая обстановка (библиотечная обстановка, товары, машинное оборудование и т. д.) должны быть приняты в расчет.

Требования сейсмостойкости могут быть выражены в виде коэффициентов, на которые, в зависимости от почвы и степени сотрясения, должны быть помножены расчетные нагрузки при определении сечений обычными методами проектирования.

Имея в виду кратковременность работы сооружения при землетрясении полным расчетным напряжением, можно брать значительно повышенное допускаемое напряжение с учетом, однако, износа сооружения и элементов конструкции с течением времени от разбалтывания соединений, от разрушения связи в растворах, от сотрясений и т. д. При расчете на сейсмостойкость с введением всех вышеуказанных сил допускаемое напряжение можно увеличить без риска вдвое против норм, так как даже в этом случае запас прочности будет для большинства материалов более 1,5.

В общем, все эти расчеты являются приблизительными вследствие еще недостаточной изученности самого явления землетрясения.

Следует заметить, что сила от землетрясения значительно больше учитываемой ветровой нагрузки, достигая для шестиэтажного дома; примерно, десятикратной ее величины.

Что касается величины амплитуды и ускорения, то они значительно увеличиваются при выходе на земную поверхность и при распространении по сооружению. Например, на глубине 3 метров, даже при значительной напряженности, амплитуда и ускорение составляют соответственно только $\frac{1}{32}$ и $\frac{1}{82}$ от величины их на поверхности. (Ср. основные условия устойчивости).

К сожалению, по этому вопросу не имеется подробных опытных числовых данных, но все таки сказанное уясняет важную роль углубления фундаментов на случай землетрясения.

Определение φ коэффициента уменьшения основного напряжения¹⁸⁾.

Пусть c^2 —полное горизонтальное ускорение землетрясения,
 c_v —полное вертикальное ускорение землетрясения,
 g —9,81 м/сек²—ускорение силы тяжести,

m —масса элемента сооружения весом G , т. е. $m = \frac{G}{g}$.

Вызываемая землетрясением добавочная сила будет:

$$P = 2mc = \frac{G \cdot 2c}{g} = G \cdot 2e,$$

где e —степень сотрясения.

Следовательно, слагающие по осям координат будут

$$P_x = G \cdot 2e_x, \quad P_y = G \cdot 2e_y,$$

где e_x —степень ускорения по оси абсцисс,

e_y —степень ускорения по оси ординат.

При землетрясении VI—X баллов по шкале Канкани приходится учитывать вертикальное ускорение c_v в виду его ударного действия, несмотря на его незначительность по абсолютной величине. В пределах I—V баллов не требуется вводить динамического коэффициента на землетрясение, т. е. учитывать добавочное усилие от него. Наконец, при XI, XII баллах землетрясение имеет катастрофический характер, при котором получают разрывы почвы, местное опускание ее, подпрыгивание сооружения над основанием на высоту до одного метра. Здесь мы становимся лицом перед такими последствиями катастрофы, которые не могут быть предотвращены никакими запасами прочности или конструктивными мероприятиями.

В дальнейших рассуждениях речь может идти лишь об учете дополнительных усилий при VI—X баллах.

Для наглядности рассуждений возьмем в качестве примера многоэтажное каменное строение, с междуэтажными перекрытиями, приведенными в неизменяемую систему каждое в своей плоскости.

Пусть наружные стены по всему периметру перекрытия прочно связаны с последним. При таких условиях здание окажется по высоте расчлененным на ряд отрезков, из которых каждый может рассматриваться, как ящик со стенками, прочно связанными с крышкой и дном. Как бы ни была направлена в плане сила P_x , приложенная в плоскости какого-либо потолка-диафрагмы, она передается на стены в продольном их направлении.

¹⁸⁾ По материалам статьи проф. Полейта—«Об учете добавочных усилий, развивающихся в элементах сооружений при землетрясениях». («Строительная Промышленность», 1927, № 12). В вывод формулы нами введена поправка: вместо e нами взято $2e$, вследствие чего формула наша в конечном виде отличается от формулы проф. Полейта.

Столбы простенков, всегда являющиеся наиболее напряженными элементами стены, будут при такой конструкции здания воспринимать приходящиеся на них части силы P_x , работая в направлении наибольшего своего сопротивления.

Сила P_x прямо пропорциональна весу G части здания, лежащей выше рассматриваемой диафрагмы. Погонная жесткость столбов-простенков всегда значительно ниже таковой же жесткости поясов кладки между этажами или может быть сделана таковой. Поэтому столбы-простенки можно рассматривать, как стойки безраскосной фермы, к поясам которой приложены горизонтальные силы, действующие во взаимно противоположные стороны.

Самое слабое место, очевидно, будет сечение столба в месте его сопряжения с горизонтальным поясом кладки.

Если G' —нагрузка на столб размером вдоль стены a , поперек b и на высоте l между горизонтальными поясами и если пренебречь собственным весом столба $G_0 = \gamma a b$, по сравнению с нагрузкой $G' = \sigma a b$, где σ —напряжение кладки, то на столб в опасном сечении во время землетрясения будут действовать следующие усилия сверх нагрузки G :

1. Горизонтальная сила $P'_x = G' \cdot 2e_x$.

2. Горизонтальная сила X , зависящая от части нагрузки, передающейся на поперечные стены здания.

3. Изгибающий момент $M = (P'_x + X) \frac{l}{2}$.

Если G'' —часть нагрузки P от вышележащих этажей, приходящаяся на поперечные стены, то в плоскости потолка-диафрагмы ей будет соответствовать горизонтальная сила $2e_x \cdot G''$. При достаточной жесткости диафрагмы это усилие полностью передается на промежуточную капитальную стену, жесткость которой всегда может быть подобрана достаточно большой в сравнении с суммой жесткостей столбов наружных стен в том же направлении. Для общности расчета, однако, примем, что часть силы $2e_x \cdot G''$ передается на столбы наружных стен, в таком случае

$$X = \beta 2e_x G'',$$

при чем коэффициент β определится из соотношения жесткостей рассматриваемых элементов. Следовательно,

$$M = (P'_x + X) \frac{l}{2} = 0,5 l (2e_x \cdot G' + \beta 2e_x G'') = l e_x G' (1 + \beta \frac{G''}{G'}) = l e_x G' (1 + \mu),$$

где $\mu = \beta \frac{G''}{G'}$. Сверх этих усилий во время землетрясения вертикальная нагрузка на столб G' получает приращение усилия $P'_n = 2e_n G'$.

Таким образом, в окончательном итоге приходим еще к вертикальной силе $V = G' + P'_n = G' (1 + 2e_n)$, приложенной эксцентрично, при чем эксцентриситет

$$e = \frac{M}{V} = \frac{l e_x G' (1 + \mu)}{G' (1 + 2e_n)} = \frac{(1 + \mu) e_x}{1 + 2e_n} \cdot l.$$

Наибольшее сжатие будет у грани в сечении столба $F = a b$ и выразится величиной

$$\sigma_c = \frac{V}{F} \cdot \left(1 + \frac{6e}{a} \right) = \frac{G' (1 + 2e_n)}{a b} \left(1 + \frac{6e_x (1 + \mu) l}{a (1 + 2e_n)} \right).$$

Эта величина σ_e , в виду кратковременности работы сооружения во время вообще редких случаев землетрясения, может быть принята в 1,5—2 раза больше общепринятых норм для допускаемого напряжения (профессор Полейт).

С другой стороны, расчетная нагрузка

$$G' = \varphi \sigma_e a v,$$

где φ коэффициент уменьшения допускаемого напряжения. Стало быть, имеем:

$$\sigma_e = \varphi \sigma_e \cdot (1 + 2e_n) \left(1 + \frac{6e_x(1 + \mu)}{1 + 2e_n} \cdot \frac{1}{a}\right),$$

или

$$\varphi = 1 : (1 + 2e_n + 6e_x(1 + \mu) \frac{1}{a}),$$

т.е. всегда меньше единицы, нз зависит от размера сооружения, а только от гибкости, отношения жесткостей и силы землетрясения, но не от абсолютных размеров нагрузок и элементов сооружения.

Пример. Токийский кирпичный мост, гибкость его $1:a = 2$, жесткость $\mu = 0,08$ по нормам города Токио $e_x = 1:3$, $e_n = 1:6$.

Тогда

$$\varphi = 1 : \left(1 + \frac{1}{6} \cdot 2 + 6 \frac{1}{3} \cdot (1 + 0,08) \cdot 2\right) \cong 0,2$$

Для кладки из жженого кирпича на цементном растворе $\sigma_e = 2 \cdot 11 = 22$. Следовательно, расчетное $\sigma_e = 22 \cdot 0,2 = 4,4$ кг./кв. см. Принимая эту величину допускаемого напряжения, дальнейшие расчеты ведут по обычным методам строительного искусства без учета землетрясения. Этим будет обеспечена достаточная надежность постройки.

Конструктивные меры по сейсмостойкости¹⁹⁾.

Общие соображения. Лишь в последнее столетие обращено внимание на систематическое научное наблюдение над землетрясением в сейсмических обсерваториях и действием его на сооружения. Уже теперь, преимущественно трудами итальянских и отчасти японских инженеров, выяснены некоторые стороны этих явлений. Ими установлено влияние на силу разрушения породы грунта, ориентации сооружения и взаимной связанности и прочности конструкции, и предложен ряд антисейсмических мероприятий.

Наблюдениями установлено, что устойчивыми оказались здания, солидно построенные, сложенные на цементном или гидравлическом растворе, имеющие горизонтальные и вертикальные связи, бетонные архитравные перемычки, деревянные бруски или железобетонные балки над проемами, фахверковые, саманные, сырцовые и плетневые постройки, не обремененные тяжелыми земляными или черепичными крышами.

При сравнении повреждений оказалось, что для строений плохо или недобросовестно выполненных, землетрясение лишь ускорило процесс естественной амортизации. Наоборот, во всех постройках с хорошей кладкой, цементным раствором, железобетонными перемычками, железными связями повреждения не имели непоправимого характера.

¹⁹⁾ Эта глава составлена по статьям инж. Татаринова—«Будущее строительство в Крыму» и проф. Ижевского—«Расчет и конструкция». («Строит. Промышл.» 1927 г. № 10).

Общие технические условия, обеспечивающие прочность и устойчивость сооружения, остаются в силе и для сейсмостойкости.

Они вытекают из изложенных расчетных соображений и в своем конкретном выявлении сводятся к мерам усиления конструкции элементов сооружения, сообразно баллу землетрясения, характеризующему район постройки. Области землетрясения с баллами I—VI не нуждаются в применении особых мер предосторожности, при баллах VII—X уже необходимо соответственно учитывать силу землетрясения, путем усиления конструктивных элементов сооружений.

Практика дает указания, на что должно быть обращено внимание для достижения должной сейсмостойкости сооружения.

Эти меры сгруппированы по основным частям сооружений (зданий).

Обще практические мероприятия и фундаменты сооружений. В местностях, подверженных сильным землетрясениям в IX и более баллов, необходима ориентация сооружения, в зависимости от направления главных ожидаемых волн, так, чтобы удары шли, по возможности, по диагонали или вдоль длинных стен. Всякие проемы в стенах не следует размещать друг против друга в противоположных стенах.

Следует избегать крупных сооружений, предпочитать форму, близкую к квадрату в плане, избегать выступов.

Вокруг здания, для смягчения удара поверхностных волн, целесообразно делать рвы шириною около 70 см. и глубиною до 3 м. с деревянными стенками и покрытиями (IX и более баллов).

Хорошие результаты при массивных сооружениях дают опоры на катках. До приступа к проектированию должно произвести исследование пород грунта для будущего основания сооружения, путем бурения или шурфования, на глубину до 10—15 м., чтобы обнаружить не только характер и материал напластования, но и падение пластов и присутствие подземных вод. Пропитанные водою глинистые пласты наиболее вредно отражаются на постройках. Вода от фундамента должна быть удалена самым тщательным образом. Необходимо отводить воду от водосточных труб и от здания цементированными лотками в особые водостоки. Отвод от фундаментов подпочвенных вод, или дренирование, не только осушает фундаменты, но и ослабляет сейсмические удары, так как трещины, появляющиеся в грунте при осушении, задерживают передачу сейсмических волн. При IX и X баллах требуются фундаменты с прочным креплением и взаимной связью под всем сооружением, проверенные расчетом. В этом случае отдельные изолированные фундаменты (под столбами, башенками и выступами) не допускаются, так как они нарушают монолитность конструкции и ведут к разрушению при землетрясении.

Наличие подвалов под всем сооружением, но не частичное, оказывается крайне полезно для сейсмостойкости, так как этим увеличивается глубина заложения фундамента и создаются под зданием пустоты, амортизирующие сейсмические волны.

Стены. Вредно действуют на стены баки и другие местные нагрузки. Полезно ставить их малого размера, равномерно распределяя их по всему сооружению, и укреплять их надежно.

Крепительные связи должны быть в каждом прямоугольном контуре и затем связаны между собой.

Железобетонные связи предпочтительны, так как они одинаково хорошо работают на растяжение и на сжатие и одновременно могут служить перемычками над проемами.

При IX и X баллах не следует возводить более двух этажей построек из кирпича и дерева. Небоскребы из железобетона благополучно выдержали эту силу землетрясения. Зафиксированы случаи их сейсмостойкости даже при IX баллах.

Саманные и сырцовые стены, возводимые в один этаж высотой до 6 м., при некоторых конструктивных мерах оказываются вполне сейсмостойкими: прочный фундамент, связи в горизонтальных швах толстой или колючей проволокой, оплет такой же проволокой вертикальных поверхностей стен, деревянные перемычки над проемами, выпуск балок наружу стен, пологие и легкие крыши, совмещающие в себе потолок, железобетонные дымоходы и мелкие печи в железных футлярах или каркасах.

При жженом кирпиче и каменной кладке требуются уже более солидные средства взаимного скрепления этих материалов, особенно при IX и X баллах: прочные горизонтальные и вертикальные железные связи, тщательная кладка с подборкой на цементном растворе с обязательным соблюдением правил перевязки ложков и точек, прочное прикрепление балок анкерами. Наилучшие конструкции—деревянный или стальной фахверк, железобетон.

Заполнение фахверка предпочтительно легкими материалами. При заполнении его кирпичным или каменным материалом, необходимо вводить по швам прокладку из проволоки или полосового железа (системы Прюсса и Серебровского) и оштукатурку делать по натянутой металлической сетке. Фахверк должен быть рассчитан и конструктивно представлять жесткую неизменяемую систему треугольных связей. Стойки фахверка следует конструировать во всю высоту неразрезными, углы—жестко скрепленными.

Отопительные приборы не рекомендуется ставить в проемах. Трубы следует выводить самостоятельно, ни в коем случае в толще стен при IX и более баллах.

Перекрытия. Рекомендуется возможно более снижать крышу и делать ее возможно легче. Стропила должны образовать треугольную систему. При наслонных стропилах следует ставить затяжки в виде парных схваток, расположенных возможно ниже над самой засыпкой потолка, скрепленных болтами или скобами. Ригеля без затяжек не приносят пользы, так как они расталкивают стропильные ноги. Растяжение в них может появиться лишь тогда, когда стены выйдут из своего устойчивого вертикального положения.

При отсутствии затяжек следует ставить подкосы, упирающиеся в промежуточные стены или стойки. Эти подкосы поверху надлежит связать затяжками. Врубки должны быть тщательно сделаны. Их полезно усиливать болтами, скобами и накладками.

Подобно балкам, стропила следует прикреплять к стенам анкерами.

Плоское железобетонное перекрытие вместо крыши, утепленное пробковыми плитами и т. п. материалами, покрытое гольцементом, фибрированным асбестом или асфальтом, руберойдом, дает отличную сейсмостойкую крышу. Хороши железные и террофразеритовые покрытия. Ни-
коим образом не допустима черепичная кровля при IX и выше баллах.

Лучший прием—вывод дымов у наружных стен.

Отделка. Никаких лепных тянутых карнизов, тяг, сандриков, каменных баллюстрад, парапетов, ваз, лепных украшений при VIII и более баллах.

Резонанс.

При землетрясении иногда бывают разрушения, которые можно приписать только явлению резонанса: из двух рядом стоящих зданий, одинаковых по материалу, одно остается невредимым, другое оказывается разрушенным до основания.

Велихов в своей «Теории инженерных сооружений» говорит: «стоит, хотя бы на короткий срок, вызвать вынужденное колебание в громадном сооружении той же частоты, как его собственное, даже ничтожной силы, и громадное сооружение тотчас покорно рухнет. Это явление называется резонансом и обнаруживается тогда, когда собственные и вынужденные колебания резонируют.

К счастью, нет идеально упругих тел и есть сопротивление среды. Поэтому разрушения от резонанса при конструктивной сложности инженерных сооружений исключительно редки даже при землетрясении, во время которого получается бесконечное многообразие вынужденных колебаний, величину которых нет возможности предусмотреть.

Интересующихся подробностями этого вопроса отсылаем к упомянутому труду Велихова.

Пример расчета. Требуется определить устойчивость стены при VIII баллах Канкани. (Размеры см. на рис. 7 и 8).

Вес пилястра

$$1 \cdot 1,7 \cdot 8 \cdot 1600 = 21.760 \text{ кг.}$$

Вес сплошного простенка

$$3,6 \cdot 0,7 \cdot 8 \cdot 1600 = 32.256 \text{ кг.}$$

$$\text{Итого} \dots 54.016 \text{ кг.}$$

Ордината центра тяжести для простенка и пилястра 4 м.

Отсюда момент от землетрясения будет:

$$\text{для пилястра} \dots M = 21760 \cdot 4 \cdot 0,1 = 8.704 \text{ кгм.},$$

$$\text{» простенка} \dots M = 32256 \cdot 4 \cdot 0,1 = 12.902 \text{ »}$$

$$\text{Итого} \dots 21.606 \text{ кгм.}$$

где 0,1 = $2e$ по табл. 3 для VIII баллов по шкале Канкани.

Равнодействующая сил тяжести и землетрясения пересекает основание пилястра с эксцентриситетом

$$e = y \operatorname{tg} \alpha = \frac{2c}{g} y = ye_2 = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ м.},$$

т. е. эксцентриситет равен ординате центра тяжести, умноженной на двойную степень сотрясения, и не зависит от толщины и ширины стены.

Но 0,4 больше $\frac{1,7}{6} = 0,28 \text{ м.}$, т. е. равнодействующая проходит вне средней трети основания, следовательно, пилястр неустойчив.

Равнодействующая тех же сил для простенка будет иметь тот же эксцентриситет, но 0,4 больше $\frac{0,7}{6} = 0,11 \text{ м.}$, т. е. равнодействующая выходит больше из средней трети основания и, следовательно, простенок при отсутствии прочной связи с пилястром, должен при землетрясении скорее вывалиться.

Пишем уравнение моментов относительно ребра основания для совместной работы сплошного простенка и пилястра, конструктивно составляющих одно целое

$$M = P \cdot l = 54.016 \cdot l = 54.016 - 21.606 = 45.822 - 21.606 = 24.216,$$

отсюда $l = 0,45$ м. и эксцентриситет $\varepsilon = 0,85 - 0,45 = 0,4$ м.

Значит, при совместной их работе сила землетрясения их изгибает, и в кладке должны возникнуть растягивающие усилия.

При наличии проемов в простенке, для совместного действия его с пилястром, уравнение моментов примет вид

$$(14.336 + 21.760) l = 36.096 \cdot 0,85 - 8.704 - 1.434 \cdot 4 = 16.241,$$

где вес простенка взят приблизительно $32.256 \cdot \frac{1,6}{3,6} = 14.336$.

Отсюда $l = 0,45$ и $\varepsilon = 0,4$, как выше.

Однако, устойчивость этих простенков, несмотря на одинаковый эксцентриситет, будет различна. Докажем это.

Площадь сечения в основании сплошного простенка и пилястра будет

$$F = 1 \cdot 1,7 + 0,7 \cdot 3,6 = 4,22 \text{ кв. м.}$$

Модуль сопротивления, при совместной работе простенка и пилястра, составляющих одно целое (Хютте, стр. 589, ч. 1).

$$W = \frac{1 \cdot 1,7^3 + 3,6 \cdot 0,7^3}{6 \cdot 1,7} = 0,609 \text{ м}^3.$$

и напряжение растяжения будет

$$\sigma = \frac{54.016}{4,22 \cdot 100^2} + \frac{8.704 + 12.902}{0,609} \cdot \frac{100}{100^3} = 1,3 - 3,5 = -2,2 \text{ кг./кв. см.}$$

При наличии двух оконных простенков (показанных на рис. 7 и 8) площадь сечения в основании (перемычки для упрощения в расчет не берем)

$$F = 1,7 \cdot 1 + 0,7 \cdot 1,6 = 2,82 \text{ кв.м.}$$

и модуль их, если рассматривать их, как одно целое,

$$W = \frac{1 \cdot 1,7^3 + 1,6 \cdot 0,7^3}{6 \cdot 1,7} = 0,53 \text{ м}^3.$$

и растягивающие напряжения в кладке будут

$$\sigma = \frac{36.096}{2,82 \cdot 100^2} + \frac{8.704 + 5.736}{0,53} \cdot \frac{100}{100^3} = 1,3 - 2,7 = -1,4 \text{ кг./кв. см.,}$$

где $5.736 = 1.434 \cdot 4$.

Этот расчет показывает, что при одинаковом расстоянии между осями одинаковых пилястров сплошной простенок менее устойчив, чем изрешетенный проемами, так как в первом возникают большие растягивающие напряжения, чем во втором. Поэтому для сплошных простенков пилястры должны быть или более мощными, или, что лучше, поставлены более часто, чем для стен с проемами.

Этим расчетом объясняется кажущаяся странность падения при землетрясении в здании сплошных простенков и сохранность стен с частыми оконными и дверными проемами.

Задача об укреплении пилястра в земле, об обеспечении связи простенка с пилястрами решается по общим правилам строительной механики и к нашей теме не относится.

В тех случаях, когда трудно учесть усилия в отдельных элементах сооружения, возникающие от землетрясения, и для экономии вычислительной работы, можно пользоваться методом проф. Полейта, заимствованным из японской практики, определяя коэффициент уменьшения основного напряжения φ или, что мы считаем проще и что официально рекомендовано Госпланом РСФСР для Крыма, применять обычный динамический коэффициент, увеличенный на двойную степень сотрясения соответственно расчетному баллу землетрясения.

Из соотношения

$$Mk = \sigma W \text{ следует, что } M = W \frac{\sigma}{k},$$

т. е. можно пользоваться коэффициентом уменьшения $\varphi = \frac{1}{k}$, равным обратной величине динамического коэффициента, где k динамический коэффициент.

Думаю, что этого простого примера расчета достаточно для уяснения сути расчетов при землетрясении.



Инж. Н. Анисимов.

Водные силы Дагестана.

К планомерному исследованию водных сил Дагестана приступлено было лишь в 1927 году, когда, по инициативе высших союзных органов по электрификации, начались исследования рек Самура и Сулака.

Бассейн р. Самур расположен между $16^{\circ}25'$ и $18^{\circ}00'$ долготы от Пулкова и между $41^{\circ}12'$ и $41^{\circ}56'$ широты, при средней ширине бассейна 28 км. и длине 135 км.

Река Самур на утилизируемом участке имеет громадный уклон, достигающий до 0,013 при расстоянии между коренными берегами не менее 1.250 м., течет река отдельными рукавами, не сливающимися в один поток даже в паводки, которые происходят как летом (июнь—июль) при обильных осадках, совпадающих с интенсивным таянием снегов и льда в горах, так и осенью, в сентябре, когда случаются продолжительные и сильные дожди.

Река характеризуется следующими расходами по среднему фиктивному году:

Минимум абсолютный	17,5 м ³ /с.
» промышленный	19,0 »
» 9-месячный	25,0 »
» 6 »	43,0 »
» 3 »	70,0 »
средн. годовой	57,0 »

К 1 янв. 1928 г., по требованию Главэлектро, закончен составлением проект Самурской гидроэлектрической силовой установки на 81.000 лш. сил при напоре 121 м., полученном на разнице уклонов реки и бетонированного канала, питающего станцию, при длине канала 12 км.

Это проект, предусматривающий выгодное снабжение Баку энергией, ныне подлежит рассмотрению в Центр. Электр. Совете.

При годичной выработке в 330 миллионов киловаттчасов, при максимальном утилизируемом расходе в 56 куб. м³/сек., Самурская станция даст энергию по цене 0,6 коп. за 1 квч. на шинах станции и по 1 коп., считая в Баку, на шинах понизительной подстанции.

Сметная сумма на осуществление проекта, включая линию передачи—27.600.000 рубл. при достаточно высоких расценках.

К исследованию реки Сулак, впадающей также в Каспийское море, приступлено в том же 1927 году.

За два года исследований изучение этой реки сильно продвинулось вперед. В настоящее время известно, что река Сулак лишь в 2-х пунктах ее использования—Ахатлинском и Миатлинском ущельях, может дать непрерывную, круглый год обеспеченную мощность до 180.000 киловатт; с использованием при этом водохранилищ при высоких плотинах в Миатлах и Ахатлах.

Река Сулак получается от слияния рек Аварского и Андийского Кой-су. Аварское Кой-су в свою очередь принимает в себя Казикумухское Кой-су и Кара Кой-су.

Все эти реки изобилуют ущельями, протекая в дикой, порой вовсе неприступной местности, исключаяющей иногда возможность применения даже верховой лошади.

Однако, к Ахатлинскому и Миатлинскому ущельям путь легкий: экипаж въезжает в селение Миатлы, лежащее в 22 км. от ст. Чир-Юрт Сев.-Кавк. ж. д., от селения до ущелья 1 км. пути; от селения Ахатлы, соединенного дорогой с Буйнакском (б. Темир-Хан-Шура), лишь $3\frac{1}{2}$ к. пути верхом до Ахатлинского ущелья.

Однако, пройти от Ахатлинского ущелья к Миатлинскому (20 км.) можно лишь по очень дикой дороге с перевалом, крайне тяжелой и изнурительной для верховых лошадей и всадников.

Гидрометрическими наблюдениями в Миатлах установлено, что характерные расходы реки за 1925, 1926 и 1927 годы равны в куб. метрах в секунду (при бассейне стока 13.000 км.²):

	1925 г.	1926 г.	1927 г.
Обеспеченный 9 мес. в году .	54,39	59,76	59,76
» 6 » .	84,80	174,50	114,50
» 3 » .	206,45	305,20	251,80
Средний годовой	145,10	197,20	178,40

Глубокие и узкие ущелья Сулака позволяют выстроить арочные плотины высотой свыше 100 метров, что создает водохранилища полезным объемом не менее 100 милл. куб. метр.; при таких данных, наряду с большими расходами реки, имеем возможность выстроить 2 крупных установки союзного значения вблизи от железных дорог (см. выше).

Река Сулак включена в пятилетний план электрификации Союза с отнесением к Сулакским станциям электрохимической нагрузки при работе установки с зарегулированной мощностью, каждые сутки и круглый год обеспеченною.

Таковой мощностью в 2-х установках надо считать минимум 180.000 киловатт с годичной выработкой не менее 1.000 миллионов киловаттчасов по цене не свыше 0,65 коп. за 1 квч.

Однако, на притоках Сулака в экспедицию 1928 года найден целый ряд новых ущелий, правда, не столь выигрышных, как Ахатлинское и Миатлинское, но все же представляющих интерес для выравнивания стока реки.

Предварительными подсчетами установлено, что вопрос о полном зарегулировании стока реки Сулак в свете данных, полученных до 1 янв. 1929 года, скорее имеет положительное решение, чем отрицательное. При этом река имела бы круглый год непрерывную среднесуточную мощность в обеих станциях на Сулаке не менее 320.000 киловатт при годичной выработке до 2.800 миллионов киловаттчасов.

Распределение такого количества энергии представило бы сложный вопрос и для Союза.

Однако, и с технической стороны вопрос о зарегулировании стока реки Сулак еще не получил надлежащего разрешения за отсутствием исследований в верховьях притоков, а равно за недостаточностью геологических исследований в ущельях, намеченных к использованию.

Поэтому реальной задачей 1929—30 года является составление проектов Ахатлинской и Миатлинской установок, технические схемы по которым ныне представлены в Главэлектро ВСНХ СССР. Основой для проектирования должны явиться детальные геологические исследования с бурением, а также потребности страны, устанавливающие необходимую мощность установок на Сулаке.

Инж. Б. А. Пышкин.

Новый профиль гребня легких водосливных плотин.

Арочные плотины «легкого типа» («thin dam» по американской терминологии в отличие от «gravity dam» — тяжелая плотина) проектируются только тогда, когда дно и откосы каньона в месте предполагаемой постройки плотины представляют из себя достаточно прочную скалу.

Тяжелые арочные плотины рассчитываются обычно в том предположении, что часть нагрузки воспринимается плотиной как аркой, как сводом, а часть как обычной прямолинейной в плане, водоудержательной плотиной (аналогия — подпорная стенка).

Метод расчета основан на гипотезе о равенстве прогибов обеих систем.

Легкие арочные плотины рассчитываются, как «чистая арка» с жестко заделанными пятами, т. е. без учета работы плотины, как подпорной стенки.

Таким образом, устойчивость легкой арочной плотины в большой степени зависит от прочности скалы в откосах ущелья, на которые целиком передается нагрузка от давления воды на плотину.

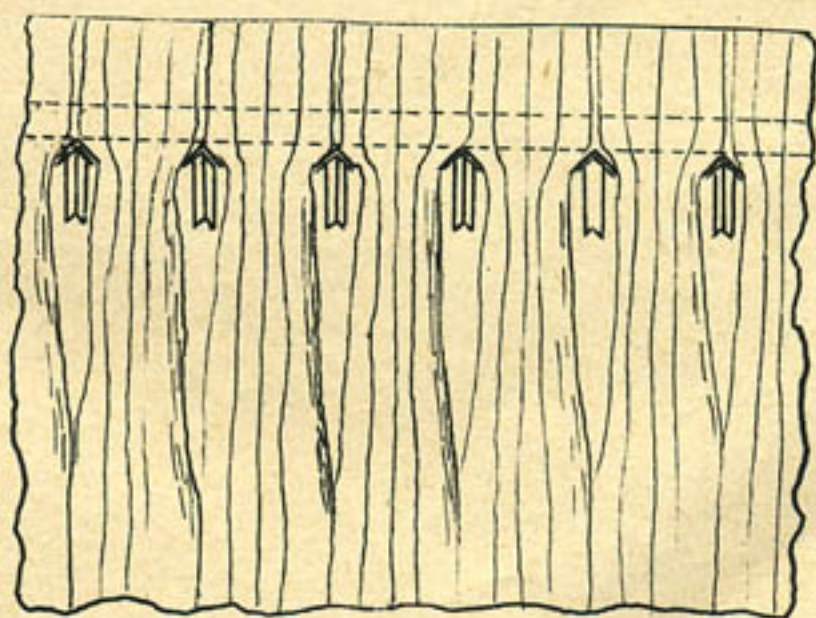
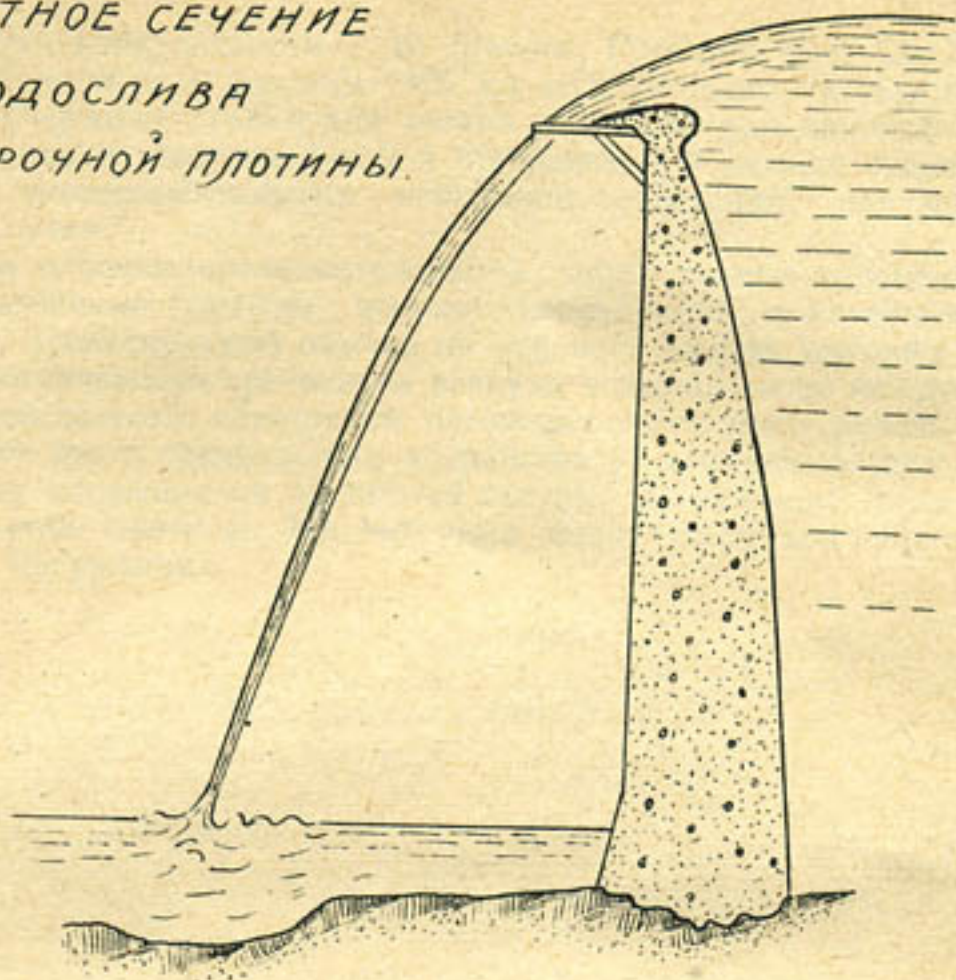
На дно же каньона, очевидно, передается только собственный вес сооружения. В Америке плотины вышеупомянутого типа сравнительно часто проектируются на пропуск солидных расходов воды через гребень плотины. Продолжительным действием воды, падающей с гребня высокой плотины, ложе каньона за сооружением (даже при самых прочных породах, слагающих это ложе) постепенно размывается на определенную глубину, обуславливаемую размерами водяной подушки, достаточной для погашения энергии падающей воды.

Очевидно, этот размыв дна и откосов каньона за плотиной не будет опасен для сооружения только в том случае, если он будет достаточно удален от основания сооружения. Однако, насколько легко достигается это по оси ущелья, где плотина имеет обычно максимальную высоту, настолько же трудно этого достичь (когда гребень плотины на всю длину используется как водослив) по откосам каньона, где высота плотины сходит «на нет». Вот почему, сплошь и рядом почти каждый сезон откосы ущелья за плотиной приходится ремонтировать. Ремонт производится, разумеется, тогда, когда уровень воды в водохранилище стоит ниже гребня водослива.

Черт. 1.

Кст. Инж. Б.А. Пышкина

ПРОЕКТНОЕ СЕЧЕНИЕ
ВОДОСЛИВА
ЛЕГКОЙ АРОЧНОЙ ПЛОТИНЫ.



Черт. 2. Вид плотины сверху.
Работа струеразбивных
конструкций.

Инженером—консультантом J. C. Stevens, Portland, Ore. (См. Engineering News Record от 9 февраля 1928 г.) запатентовано недавно новое оригинальное очертание гребня для легких арочных водосливных плотин, изображенное на чертеже 1 и 2 в приложении, в каждом отдельном случае путем экспериментальных испытаний очертаний, полученных теоретическим путем.

На гребне плотины предусматриваются через равные промежутки особые струеразбивные («splitter beams») конструкции, показанные на чертеже 1 и 2, проектируемые обычно из углового железа крупных сор-таментов, обеспечивающие притекание воздуха в пространство между плотиной и водяной завесой, образуемой переливающейся через гребень плотины водой. Без этого специального устройства в вышеупомянутом пространстве может образоваться частичный вакуум, вызывающий вибрации в теле легкой арки плотины. Эти вибрации могут оказаться опасными для прочности сооружения.

Инж. Б. Я. Моисеев.

Очерки по ирригации Таджикистана¹⁾.

(Продолжение.)

Четвертым и последним участком округа является Янги-Базарский, с наибольшей орошаемой площадью, с наиболее сильно развитой и находящейся в достаточно удовлетворительном состоянии ирригационной сетью, но так же, как и в других участках, с незначительным свободным земельным фондом.

Источниками питания магистральных каналов участка служат реки Кафирниган и Иляк, из которых первая несет расходы, во много раз превышающие потребности забирающих из нее воду каналов, а вторая настолько маловодна, что без дополнительного ее питания из р. Кафирниган не может обслужить тех площадей, которые имеются на левом берегу этой реки.

Расходы р. Кафирниган по месяцам, по наблюдениям 1913—17 г., представлены в нижеприводимой таблице (из расходов р. Кафирниган по Айваджскому посту вычтены расходы р. Дюшамбинки, т. к. последняя впадает в Кафирниган ниже Янги-Базарского участка).

Таблица 43.

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Расходы в м ³ /с.	—	—	53,4	61,1	92,5	90,0	113,0	116,0	79,5	—	—	—

По Иляку гидрометрических наблюдений не велось, и про оросительную способность его возможно лишь отметить, что она не превышает двух—трех сотен гект.

В виду того, что по левому берегу Иляка имеется до 6.500 гектар, вполне пригодных для орошения земель, УВХ ТАССР в 1927 году провело работы по их орошению.

Двумя магистральными каналами Нау-Абади и Кок-Таш здесь было орошено 5.170 гектар целинных земель, которыми в порядке землеустройства было наделено население близлежащих кишлаков, при чем по Кок-Ташу осели исключительно локайцы, наиболее упорные из боровшихся с Советской властью басмачей Таджикистана.

Так как водные ресурсы Иляка, для орошения этих земель, были совершенно недостаточны, перед УВХ встал вопрос о дополнительном питании р. Иляк. Разрешен он был следующим образом:

¹⁾ См. «Вестник Ирригации» №№ 8, 9 и 10 за 1923 г. и № 1 за 1929 г.

Канал Гавкуш, забирающий воду из р. Кафирниган на 1½ километра ниже сел. Кафирниган, по условиям водозабора—очень легкого, при наличии достаточно крупного поперечного сечения свободно мог забирать и пропускать тот дополнительный расход, который был нужен для вновь орошенных площадей. В трех километрах от сел. Янги-Базар, Гавкуш разделяется на три крупных распределителя—Бирн, Анатрюш и Узун. По второму из них—Анатрюшу, после небольшого его уширения, дополнительный расход транспортировался до сел. Чартак, где двухсотметровым прокопом вливался в Иляк. Метров на 50 ниже впуска воды устроена голова Нау-Абадского канала.

В 10 километрах вниз по течению Иляка находится голова Кок-Ташского канала. Для обеспечения его потребными расходами, УВХ ТАССР был проведен Мулла-Даватский прокоп от Кафирнигана к Иляку, подводящий в Иляк до 4 м³/с., вполне достаточных для орошения всей Кок-Ташской долины.

Двойное подпитывание выполнено из чисто экономических соображений, т. к. пропуск дополнительного расхода и для Нау-Абада, и для Кок-Таша по Гавкушу и Анатрюшу; вызывал необходимость уширения Гавкуша и Анатрюша на довольно значительном протяжении—до 8 километров, что требовало более крупных затрат, чем при осуществленном варианте.

Канал Нау-Абадский (см. рис. 17) протрассирован с уклоном от 0,001 и до 0,003, имеет правильное поперечное сечение, оборудован искусственными сооружениями деревянной конструкции и за сезон 1927 и 1928 года работал вполне удовлетворительно.

От Нау-Абадского канала отходит ряд отводов, а Кок-Ташский выделяет 18 оросителей, т. к. ширина командуемой каналом долины не превышает 2—3 километров и проведение крупных отводов не рационально.

В том же районе имеется еще канал Хазара № 1, переустроенный и несколько уширенный в том же 1927 году. Голова из каменно-хворостяной кладки находится несколько выше головы Гавкуша, на 4 километре трассы построен деревянный акведук пролетом в 15 метров, мелкая же оросительная сеть сооружениями не оборудована.

Остальные каналы участка представляют собою обычные для Средней Азии извилистые, с большими уклонами и с неустойчивыми головными устройствами арыки.

Кроме довольно крупных каналов—Хазара, Гавкуш, Киргизон, Мулла-Дават, Харкуш, Санг-Ту-да, Мавлено, Шурьян-Баш, Новобад, Кок-Таш и Дав-



Рис. 16. Хвостовая часть ар. Кампыр-Кала.

лет, имеется еще целый ряд мелких арыков, забирающих воду из р. Иляк (орошают земли Файзабадского джемогата), и целый ряд питающихся из мелких горных саев и родников—частично в Файзабадском районе и в верховьях Яванской долины.

Приводимые ниже таблицы характеризуют существующее состояние ирригационных систем и орошающиеся по ним площади.

В таблицу 44 (см. ст. 79) не вошли те площади, которые, не попадая в зону командования перечисленных каналов, могут быть орошены вновь.

К таковым относятся—800 гектар земель по левому берегу р. Иляк, расположенных между уже проведенным каналом Нау-Абад и горами, окружающими эту долину.

Голова канала будет заложена на 1,5 километра выше головы Нау-Абада, дополнительный же расход в 1.00 кубом. будет поступать в Иляк по старому руслу ар. Анатрюш, восстановление которого от сел. Чартак и далее вверх по Иляку не потребует особо крупных расходов.

В Кок-Ташской долине возможно оросить верхнюю террасу с площадью в 1.000—1.200 гектар. Для этой цели от существующего Кок-Ташского канала на первом же километре его трассы намечен вывод отвода; дополнительный расход по Мулла-Доватскому прокопу будет свободно подаваться в Иляк.



Рис. 17. Нау-Абадский канал.

Имеющиеся в округе долины со значительным земельным фондом—Яванская и Аул-Киикская, к сожалению, не могут быть орошены за отсутствием в самых долинах достаточных водных запасов и из-за невозможности подать в эти долины воду из других источников. Правда, в Яванскую долину по отметкам двухверстки возможна переброска воды из Иляка, в который необходимо перебросить часть воды р. Кафирниган; но это мероприятие чрезвычайно дорого и выполнение его не менее трудно. При наличии свободных площадей в низовьях р. Кафирниган—Кабадиан и Бишкент, а также и тех площадей по Ширабадской долине, которые намечены к орошению при переброске части воды р. Кафирниган в Сурхан, проблема орошения

Яванской долины становится совершенно нежизненной.

Нельзя обойти молчанием небольшую долину на правом берегу р. Кафирниган, в Гази-Малекском джемогате.

Источники орошения Кафирниган и Иляк.

Таблица 44.

№№ по порядку	Наименование каналов	Длина каналов в километрах	Средний расход каналов в м³/с.	Количество водопользователей	Площадь годичного посева	Обработанные площади	Орошаемые площади	П а р	Поливные площади										Всего посевов	Всего полив.	% хлопка	Всего посевов на бо-гарных землях
									Сады и усадьбы	Озимые зерн.	Яровые зерн.	Хлопок	Рис	Масляничные	Лещина	Бахчи и огороды	Всего посевов	Всего полив.				

1	Хавара № 1	14,0	2,00	152	900	712,5	571	—	28,90	119,0	—	363,6	23,4	11,2	8,6	16,2	542,1	571,0	67,1	219
2	Гавкуш с отводами: Бири, Анагрош и Узун	40,0	8	410	2500	1948,5	1844,5	—	150,30	221,0	302,8	486,9	454,5	61,9	96,2	72,0	1694,2	1844,5	28,7	78
3	Киргизон	6,5	1,5	235	1000	645,2	606,7	18,7	19,20	88,0	106,9	172,0	83,4	61,1	15,2	42,0	568,6	587,8	30,2	69
4	Мулла-Дават	4,5	1,0	93	800	420,4	366,1	8,7	9,90	60,7	29,7	103,1	127,6	15,9	1,9	3,6	347,5	357,4	31,1	69
5	Харкуш	13,0	1,20	98	930	523,4	355,8	25,0	23,70	—	—	77,1	217,1	5,7	5,5	1,7	307,1	330,8	25,1	85
6	Маулено	10,0	1,00	155	620	485,6	462,2	27,9	43,10	—	80,1	112,4	58,6	5,3	46,8	78,0	381,2	424,3	29,7	122
7	Санг-Туды	8,0	0,80	92	510	391,9	380,7	8,0	36,5	13,6	71,0	98,7	70,4	28,5	12,7	41,3	336,2	372,7	29,4	203
8	Шурьян-Баш	7,0	0,60	211	225	175,4	148,6	—	34,5	—	5,4	76,4	2,2	—	6,6	23,5	114,1	148,6	67,0	193
9	Новобад	14,0	3,00	392	2500	2428,9	1930,6	—	61,0	298	186,5	1243,5	27,2	273	29,7	57,4	1869,6	1930,6	66,5	155
10	Кок-Таш	17,3	2,8	749	2670	2295,6	1916,4	—	334,7	—	—	1062,9	—	—	160,6	358,2	1581,7	1916,4	67,2	750
11	Давлат	8,0	1,3	243	1050	767,0	571,4	—	—	—	—	415,9	1,9	—	83,6	70,0	571,4	571,4	72,8	—
12	Хаким-Али	5,5	0,65	58	380	223,7	166,2	—	—	—	—	101,3	—	—	32,5	32,4	166,2	166,2	61,0	—
13	Алибай	3,0	0,30	7	50	45,0	38,5	—	—	—	—	21,8	5,7	—	7,7	3,3	38,5	38,5	66,6	—
14	Исмаиляр	2,5	0,40	11	65	58,4	53,3	—	—	—	—	24,7	—	—	13,2	15,4	53,3	53,3	46,3	—
15	Мелкая сеть Иляка	—	—	364	805	405	376,6	—	113	101,2	—	99,7	—	26,9	29,7	6,1	263,6	376,6	37,8	827
16	Саи и родники	—	—	855	966	966	886,1	—	303,3	16,3	29,5	318,0	2,0	9,0	7,9	200,3	583,0	886,1	54,5	4220
Всего по участку.		155,3	23,55	4155	16001	12492,5	10674,7	78,3	1178,1	918,9	811,9	4783,1	1074,0	250,6	558,4	1021,4	9418,3	10596,4	60,8	6807

Площадь этой долинки (назовем ее Ак-Мечетской по крупному селению Ак-Мечеть) равна, примерно, 7.000 гектар, из коих водами р. Кафирниган возможно было бы оросить до 5.000 га; т. к. по этому району изыскательских материалов, кроме двухверстных планшетов В. Т. О., не имеется, говорить более подробно о схеме орошения этого участка не приходится.

Цель этих нескольких строк напомнить УВХ ТАССР об этом районе что, быть может, побудит произвести здесь обследование.

Из всего вышеизложенного мы видим, что перспективы Кафирниганского округа, в смысле получения больших приростов орошаемых площадей, очень незначительны;

По всему округу, в результате использования всех свободных площадей, мы будем иметь следующий земельный фонд:

Ширкендский	9.720
Каратагский.	15.790
Ханакинский	7.604
Дюшамбинский	14.470
Янги-Базарский	18.001
Гази-Малекский	5.000

Итого 70.585 гк.

Как уже указывалось выше, железная дорога Термез—Дюшамбе чрезвычайно благоприятно отразится на хозяйственной жизни этого района и даст возможность населению перейти на промышленно-хлопководческий тип хозяйства, с процентом хлопковых посевов не менее 60, что будет давать ежегодно 3.699.000 пудов хлопка-сырца.

Этими тремя округами—Вахшским, Кизыл-суйским и Кафирниганским, и охвачены собственно хлопковые районы Таджикистана. В первых двух из них богатейшие хлопковые перспективы и центр народно-хозяйственного возрождения и расцвета Таджикской республики.

Намечаемые схемы крупных водохозяйственных мероприятий в бассейне р. Аму-Дарьи должны начать свое осуществление именно с верховьев реки—с Вахшского и Нижне-Кафирниганского районов, откуда белое золото лучших средне-азиатских сортов непрерывными потоками будет вливаться на текстильные фабрики Союза, освобождая последние от закупок иностранного хлопка.

Наличие больших свободных площадей с вполне удовлетворительными почвенными данными, водные ресурсы, в несколько раз превышающие потребность в них, крайне благоприятные для хлопководства климатические условия, простота схем орошения указанных районов, а, следовательно, и их сравнительная дешевизна и легкость осуществления, грандиозные возможности в смысле получения гидроэлектроэнергии и, наконец, удобный водный путь—Вахш, Пяндж и Аму-Дарья до Термеза, а впоследствии железная дорога Термез—Курган-Тюбе—все это несомненно и бесспорно выдвигает Таджикскую Фергану (по нашему мнению, это наименование вполне подходит к Вахшскому и Нижне-Кафирниганскому районам) в ряды первоочередных объектов ирригационного строительства в Средней Азии.

Ведь не даром, в дореволюционный период концессионеры так стремились получить право на эксплуатацию свободных площадей, главным образом, в верховьях Аму-Дарьи—Ширабадский район, урочища Постап и Гаварали, Айвалж (Н. Кафирниганский район), Курган-Тюбе и пр.

Приведенная ниже таблица дает представление о хлопковых перспективах Таджикистана.

Таблица 45.

№№ по порядку	Наименование округов	Перспект. площади действит. орошения	Перспект. хлопков. площади	Количество хлопков. волокна в пудах	Стоимость хлопкового волокна в рублях
1	Вахшский	225.000	149.500	3.683.000	68.135.000
2	Кизыл-суйский	65.800	36.600	964.410	17.841.000
3	Кафирниганский	70.500	42.300	1.147.000	21.219.000
	Итого по ТАССР..	361.300	228.400	5.794.410	107.295.000

Остальные округа Таджикистана—Ура-Тюбинский, Сурхобский и Горно-Бадахшанский не могут быть отнесены к хлопководческим районам, хотя в первом из них хлопковые посевы и имеются, но в очень незначительных размерах. В дальнейшем изложении, в возможно краткой форме, мы постарались дать характеристику ирригационных систем этих округов.

Ура-Тюбинский округ. Ура-Тюбинский округ охватывает территорию к северу от Туркестанского хребта и верховья Зеравшана—двумя районами Ура-Тюбинским и Пенджикентским. Источниками питания систем округа служат: 1) в Ура-Тюбинском районе мелкие речки и саи Туркестанского хребта—Басманда-сай, Катта-сай, Актеньга-сай и др. и целый ряд родников и 2) в Пенджикентском районе—притоки р. Зеравшан—Магиан-Дарья, Кштут-Дарья и др. и, кроме того, саи и родники.

Каких либо гидрометрических наблюдений на этих источниках не велось, почему привести данные о их водных запасах не представляется возможным.

Можно только вполне определенно указать на недостаток в воде в этих районах.

В связи с этим в округе использованы почти все источники орошения, из которых возможен был вывод воды простыми туземными способами. Этой водой население очень дорожит, установив самую строгую очередность в водопользовании, при чем каждое хозяйство получаемый поливной ток рационально расходует до последней капли.

В виду того, что для орошения хотя бы пяти—десяти гектар населением используются мельчайшие саи и родники, количество отдельных «магистралей» по округу достигает 347 с общей длиной их в 1.642 к.м.

Наиболее крупные магистрали Ура-Тюбинского района: Истарчи, Чорбон, Дальян, Тумшук, Кинчок, Аизоб, Гум и Барзандар имеют орошаемые площади в 500—800 гектар, все же остальные арыки, а их по этому району 165, орошают по 20—40 гектар земель отдельных мелких селений.

Размер надела на одно хозяйство в Ура-Тюбинском районе обычно 1,5—2,0 гектара, достигая иногда и 3 гектар или падая до 0,5.

По Пенджикентскому району количество оросительных каналов достигает 182, при чем наиболее крупные из них—Токсан-кяриз, Иолон, Чинор, Баробы, Сурхан, Оби-сарай, Танги, Навахо, Хурои и Муссобо-зар имеют орошаемые ими площади в 100—200 гектар, некоторые же магистрали орошают до 2 гектар.

Земельный фонд округа вполне достаточен, неорошенных и пригодных под сельско-хозяйственное использование площадей, по данным УВХ ТАССР, имеется здесь—по Ура-Тюбинскому району 44.000 гк., а по Пенджикентскому 31.000 гк.



Рис. 18. Один из горных кышлаков Пенджикентского района.

Наличные же водные запасы полностью разобраны на орошение, т. к. малейшая возможность получить каким либо способом воду немедленно претворяется населением в жизнь.

Характерной иллюстрацией этой борьбы за воду может служить ар. Токсанкяриз, забирающий воду из Магиан-Дарьи и транспортирующий ее для орошения небольшой юго-восточной части Саразмской степи.

Извиваясь по почти обрывистым скалистым берегам реки, этот арык для выхода в долину прорезает небольшой горный кряж 270 метровым кяризом-тоннелем, прорытым населением в течение 3—4 лет. На этом протяжении имеется 54 колодца глубиной до 28 метров, колодцев, которые во время производства работ не раз заваливались, погребая под своими обломками работавших в них людей. Тоннель почти по всей своей длине окружен могилами его строителей и все же доведен до конца и орошает до 220 гектар земли.

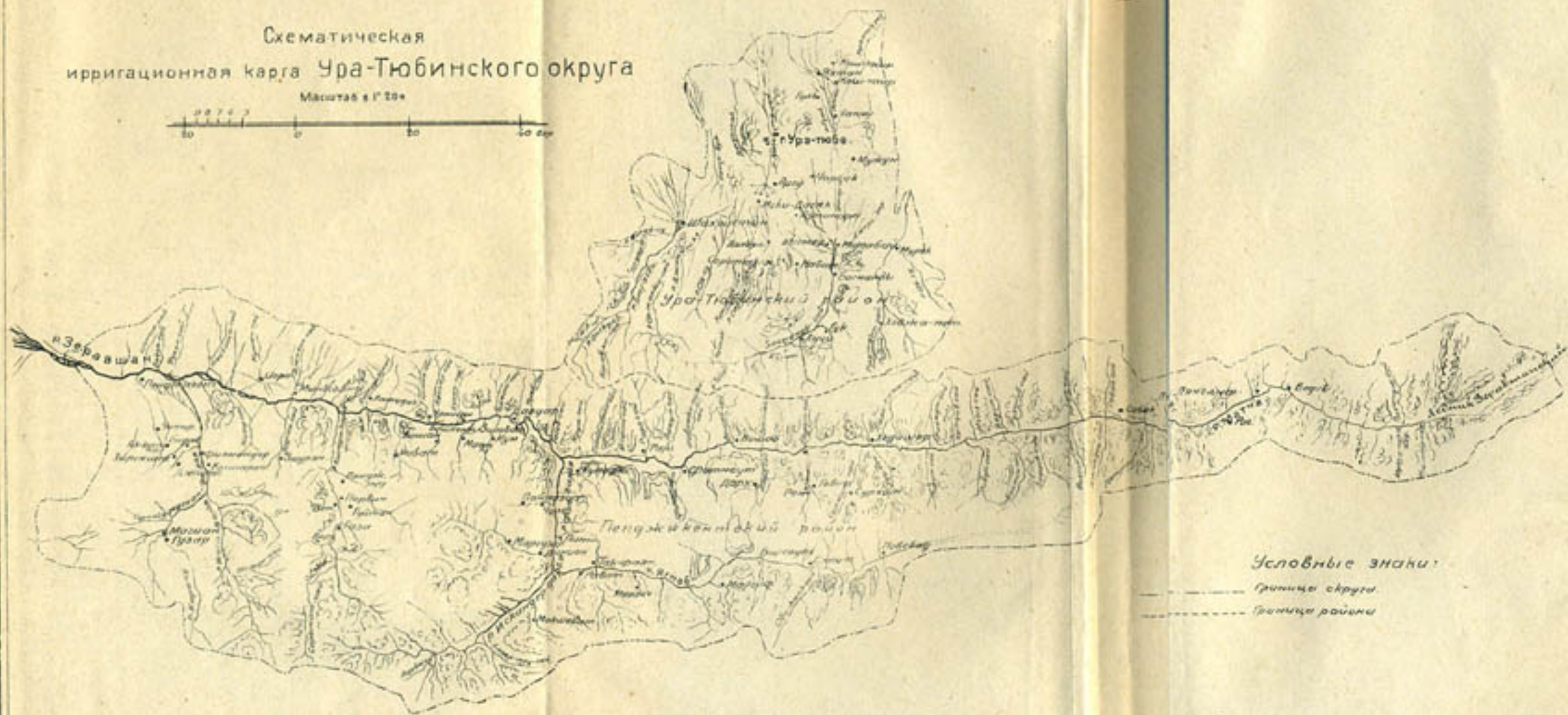
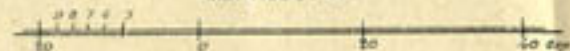
Небольшой арык Санги-Мармар пересекает два оврага очень высокими акведуками—до 12 метров высотой, и орошает всего 70 гектар.

Мы не приводим здесь еще целый ряд примеров построенных населением сооружений, на которые было потрачено не только большое количество труда и средств, но и был израсходован материал, не поддающийся оценке—человеческие жизни.

Приводимые ниже таблицы учета площадей и посевов по районам округа разбиты нами на укрупненные единицы учета—не на отдельные каналы, а лишь на отдельные участки, что, по нашему мнению, вполне достаточно для тех или иных общих выводов.

Схематическая
ирригационная карта Ура-Тюбинского округа

Масштаб 1:100 000



Условные знаки:

Границы округа

Границы районов

Источники питания мелкие сая и родники.

№ по порядку	Наименование участков	Количество оросительных каналов участка	Длина канала в килом.	Число водопользователей	Обыкновенные площади	Орошаемые площади	Полные площади	Сая, усадеб, виноградники	Посевы					Примечание
									Зерновые	Хлопок (гуза)	Люцерна	Прочие	Всего по посевам	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Басмандинский	20	115,0	1365	5516	4898	3721	102	3118	—	244	307	3619	В «прочих» — кукуруза, маш, рис, огорода, клеверина, кунжут, просо и т. п.
2	Дальнянский	20	113,0	1344	5889	5488	3261	221	2631	—	187	222	3040	
3	Шахристанский	18	163,0	1758	10750	10714	7151	317	6403	—	200	231	6834	
4	Ура-Тюбинский	39	168,0	5855	10690	7860	6868	2555	3326	10,0	306	671	4313	
5	Танчинский	22	192,0	1547	9241	8720	8075	1419	4579	125	548	1404	6656	
6	Матчинский	46	146,0	389	1343	1363	1354	23,0	1053	—	270	8	1331	
Итого по району		165	897	12258	43629	39043	30430	4637	21110	135	1755	2863	25793	

Таблица 46.

Источники питания, притоки р. Зеравшан и ряд мелких саяв и родников.

№ по порядку	Наименование участков	Длина каналов в километрах	Число водопользователей	Обыкновенные площади	Орошаемые площади	Полные площади	Сады, виноградники, усадьбы	Посевы					Количество оросительных каналов участка	Примечание
								Зерновые	Хлопок	Люцерна	Прочие	Всего посевов		
1	Могиян-Фарабский	128	900	1383	979	808	130	476	—	100,0	102	678	32	В «прочие» — входят следующие культуры: кукуруза, просо, маш, рис, кунжут, лен, бахчи и т. п.
2	Искандерский	123	816	1102	914	624	16,0	540	—	12	56	608	39	
3	Кштуцкий	91	1014	2192	761	554	67	299	—	124	64	487	17	
4	Автобруинский	66	781	3800	2090	1342	107	851	—	53	331	1235	16	
5	Бекбулдинский	153	2385	4535	4143	2350	287	1426	3	170	464	2063	14	
6	Фальгарский	184	1958	1490	1470	801	171	441	—	71	118	630	64	
Итого по району		745	7554	15102	10357	6479	778	4053	3	530	1035	5701	182	

Таблица 47.

Из этих таблиц мы видим, что округ является районом зерносадоводческим, с вполне устойчивым типом хозяйства—зерновые 80%, сады и виноградники 17%, остальные культуры 3%.

В виду того, что по округу свободных площадей вполне достаточно, население же крайне нуждается в увеличении своих наделов и идет на крупные затраты по линии ирригационного строительства, организованными здесь мелиоративными товариществами предположено провести ряд мероприятий по предельно возможному увеличению орошаемых площадей.

К наиболее крупным объектам орошения в округе могут быть отнесены:

По Ура-Тюбинскому району. 1. Орошение до 6.000 гектар (как предел) земель, расположенных между г. Ура-Тюбе и ст. Урсатьевской.

Сросить эти площади предположено водами Катта-сая, проведя к нему целый ряд водозахватывающих и водосберегающих мероприятий: 1) каптаж родников в верховьях Катта-сая, их разработка и увеличение дебита; 2) разработка одного русла Катта-сая в целях наиболее легкой его регулировки, 3) бетонирование дна сая в особо фильтрующих участках и 4) постройка донных плотин в целях подпора и вывода на поверхность грунтовых вод.

Размер возможного прироста орошаемых площадей указать в настоящее время нельзя—пределом является 6.000 гк.



Рис. 19. Общий вид реки Басманда-сай.

2. Орошение 3.000 гектар из Басманда-сая (рис. 19) по ар. Чарвак. В настоящее время ар. Чарвак около 8 километров своей трассы проходит по пойме Басманда-сая, теряя на фильтрацию до 80% своего расхода.

В этом районе УВХ ТАССР были произведены изыскания, гидрометрические наблюдения и гидрогеологические исследования и был составлен проект переустройства ар. Чарвак в целях получения дополнительного прироста в 3.000 га.

Намечено ар. Чарвак вывести из поймы Басманда-сая, исключив наиболее опасный участок его, в остальных же местах для уничтожения фильтрации—канал бетонировать.

3. Переустройство и новое орошение до 1.200 гектар по Актенгисаю. Здесь, как и по Басманда-саю, наблюдаются колоссальные потери воды на фильтрацию: многоводный в верховьях Актенги до нижнего своего течения доносит лишь несколько десятков литров. Изыскательские материалы по этому району имеются в УВХ ТАССР, но нет данных гидрогеологических исследований, каковые предположено выполнить в 1929 г., и на основании их выявить тот или иной вариант переустройства.

2. По Пенджикентскому району. 1. Орошение 4.000 гектар, ныне не орошающихся, в Маргидарской степи. Здесь возможны два варианта осуществления этого мероприятия—или самотечным каналом из р. Кштут-Дарьи, если позволят ее водные ресурсы, или насосной установкой из р. Зеравшан. За отсутствием изыскательско-исследовательского материала по этому району, сказать что-либо более определенное о возможных схемах его орошения нельзя.

2. Орошение 700 гектар, ныне не орошающихся, в Иоринской степи из двух мелких горных речек—Мингдана-сай и Херес-хона-сай. Водозабор довольно прост, но необходимы скальные работы.

3. Новое орошение в Саразмской степи на площади в 4.000 гектар. Для этой цели необходимо переустройство головного сооружения ар. Токсан-кяриз, его расширение и удлинение, а также постройка двух акведукров через пересекаемые каналом сай с пролетами в среднем 75—80 метров.

Водозабор лишних 4,5—5 кубометров из р. Магиан-Дарья, откуда берет голову и существующий ныне ар. Токсан-кяриз, вызывает возмущения Узбекского УВХ, т. к. Магиан-Дарья является притоком р. Зеравшан, схема же использования его земельно-водных ресурсов составляется Уз. УВХ.

Может, конечно, оказаться экономически более выгодным и более целесообразным эти 5 кубометров использовать не в верховьях реки, где посевы хлопчатника очень незначительны, а в ее низовьях, где мы имеем в земледелии промышленно-хлопководческий уклон.

4. Путем уширения ар. Санги-Мармар и ар. Ишан возможно получение до 120 гектар прироста в районе сел. Сюджаны, расположенного по правому и левому берегам реки Магиан-Дарьи.

Перечисленные нами объекты перспективных мероприятий очень крупны по сравнению с теми чрезвычайно мизерными приростами, вкрапленными отдельными участками по мелким саям и родникам округа, получение которых возможно лишь путем самой строгой экономии в воде и путем борьбы с потерями на фильтрацию.

Все мероприятия УВХ ТАССР по мелкому строительству и по линии эксплуатации направлены именно по этому пути, т. к. он является единственным, могущим дать эффект, хотя бы и самый незначительный.

В результате осуществления проектов в перечисленных выше районах, по Ура-Тюбинскому округу возможно будет получить до 19.000 гектар прироста.

Необходимо отметить, что большая часть перспективных ирригационных мероприятий в этом округе будет обходиться дороже, чем в других районах Средней Азии, вследствие сравнительной трудности и сложности (скальные работы, большое количество искусственных сооружений) этого рода работ.

Кроме того, работа эксплуатационного штата будет особо напряженной из-за недостаточности водных ресурсов источников орошения этих районов.

Сурхобский водный округ.

Сурхобский округ занимает территорию в 20.813 кв. верст, при чем большая ее часть—до 75% покрыта горами и совершенно непригодна для целей орошения.

В окружении хребтов—южной части Алайского, Петра I, Дарвазского, Ванчского и северной части Язгулемского, расположены долины Сурхобская, долина р. Хингоу, и р. Пяндж с его притоками Ванчем, и Язгулемом, где и сосредоточены, главным образом, орошаемые земли, занимающая площадь в 22.475 га. (рис. 20).

Качество почв этих долин не совсем удовлетворительно. В большинстве случаев это горно-каштановые почвы с большим количеством камней. Земля ценится на вес золота—есть споры, доходящие до Виллоятского исполкома, из-за 3—5 футов земли, т. е. площади, на которой можно высеять 3—5 фунтов пшеницы.

В Дарвазе, например, часто «делают землю»—за неимением лучшего выбирается довольно пологий склон горы, весь покрытый камнями. Начиная с нуля, по горизонтали, копают землю широкой, в несколько метров, полосой и выбирают руками камни. Когда глубина выемки дойдет до метра, переходят выше и повторяют все снова. Таким образом, вскапывают весь склон и получают небольшие горизонтальные площадки, идущие уступами по горе; затем проводят к ним тем или иным способом воду и вновь орошенная площадь включается в севооборот.

Источниками питания каналов округа являются притоки р.р. Сурхоб, Ванч, Хингоу и др., небольшие горные речки, горные ручьи и родники, мелкие горные озера и устраиваемые населением небольшие водохранилища.

Из всех имеющихся в округе арыков, только один ар. Казнак питается из р. Сурхоб и то только потому, что головная часть его, требовавшая большого количества подрывных работ, выполнена округом.

В зависимости от тех запасов снега и льда, которыми питается тот или иной источник орошения, последние можно разделить на действующие постоянно и периодически. В последнем случае водопользователи принуждены делать только 2—3 полива, наилучшим образом распределив их по времени.

Длина источников орошения не превышает 15—20 верст, уклоны их громадны—на этом протяжении они спускаются с высот в 15—20 тысяч фут. на высоты в 2—3 тысячи фут., где и используются на орошение.

Головные сооружения «магистралей» обычно состоят из нескольких крупных каменных глыб, положенных в русле ручья или в виде шпоры, или же в виде глухой плотинки.

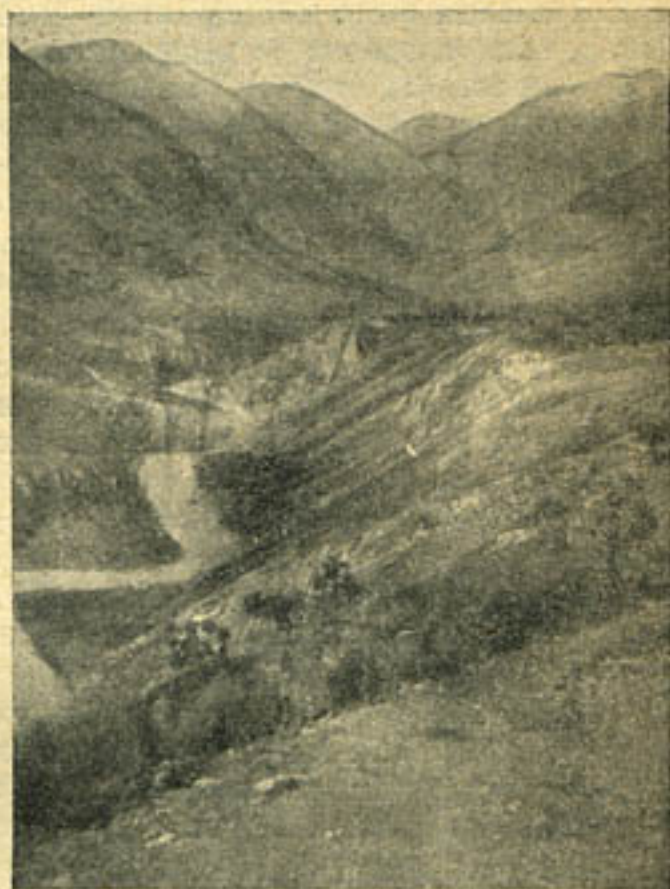


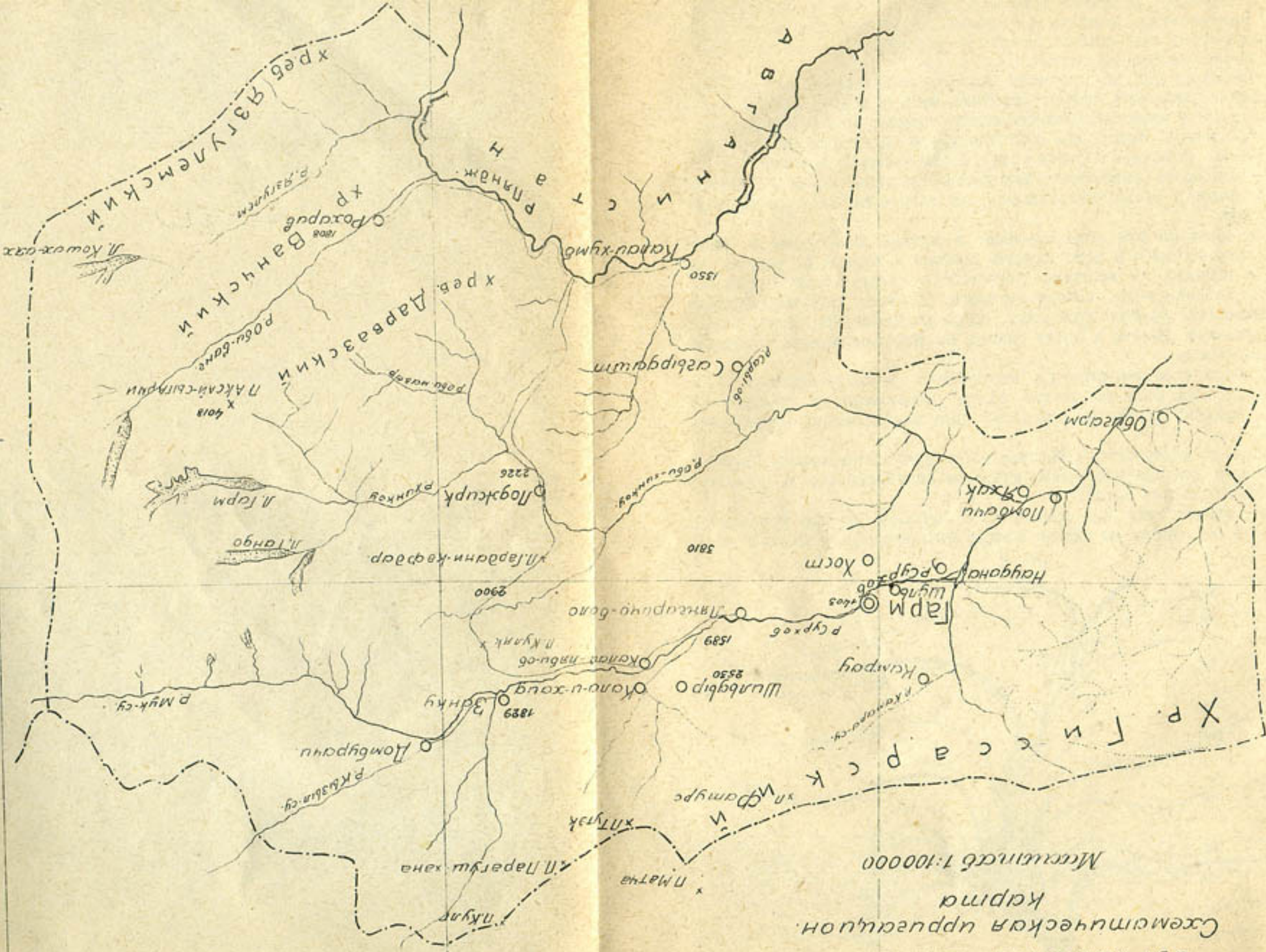
Рис. 20. Река Хингоу.

СУРХОБСКИЙ ОКРУГ.

Схематическая карта.

карта

Масштаб 1:100000



В плане обычный тип трассы магистральных арыков может быть представлен следующим образом—командование только одностороннее.

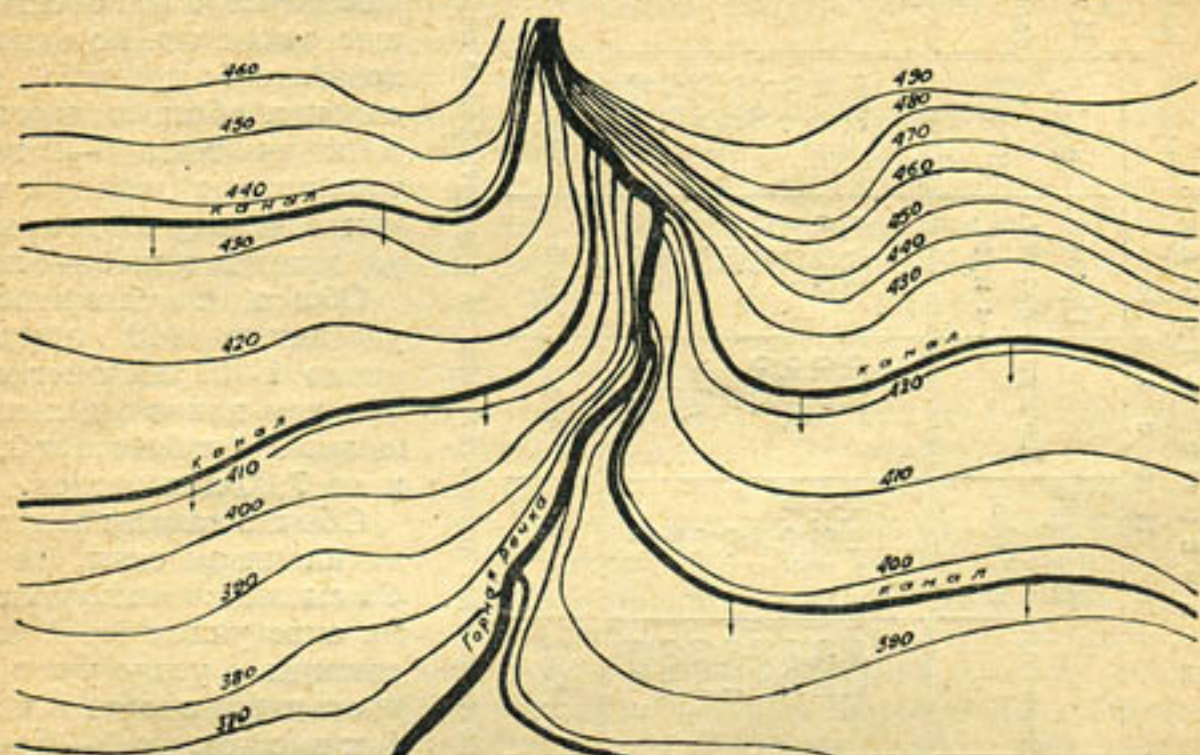


Рис. 21.

Иногда по одному из скатов хребта идет несколько арыков, один высоко над другим, так что издали гора кажется как бы опоясанной несколькими полосами зелени.

Способов улавливания воды, наиболее рационального и быстрого ее доведения до орошаемых площадей населением применяется довольно много.

Есть случаи, когда по тальвегам идут искусственно сброшенные в них где либо на вершине хребта ручьи, использование которых на орошение иным способом было бы невозможно. У устья тальвега ручей уже питает арыки.

В Ванчской долине у устья одного из многочисленных тальвегов расположено сел. Техари. Для того, чтобы получить для орошения земель этого селения воду, водопользователи провели тридцатиметровый тоннель к леднику на вершине Дарвазского хребта. Воды, образующиеся от таяния снега и льда, обычно стекали в долину р. Хингоу, но указанным тоннелем они были отведены в долину реки Ванч и здесь использованы.

Естественные озера, находящиеся на вершинах гор, также всемерно используются населением для целей орошения, путем спуска части их водных запасов в нужное время по тальвегам в долины.

Искусственные небольшие водохранилища, устраиваемые на вершинах хребтов, в виде перегораживающих естественные впадинки плотин из травяно-земляной кладки, собирают воду от таяния снегов и льда и затем отводятся или по тальвегам или по искусственно проведенным каналам к орошаемым площадям.

Оросительная сеть округа состоит из 960 «магистральных» арыков, площади командования которых колеблются от одного, двух гектаров до сорока, пятидесяти. И только одна магистраль ар. Азара в Хаитском районе имеет орошаемую площадь в 735 гектар. Наиболее мелкие каналы сосредоточены в Оби-Гармском районе, где при орошаемой площади в 900 гектар проведено 169 арыков, что в среднем на каждый

Таблица 48.

Таблица 48.

Поливные площади

Посевы

Наименование систем

Количество оро-
сительных кана-
лов

Длина каналов
в километрах

Количество водо-
пользователей

Орошаемые пло-
щади

Усабда

П а р

Зерновые
и бахчи

Огороды
и бахчи

Люцерна
маслян.
и проч.

Всего
посевов

Всего
поливных

Джиргитальская

Хантокая

Нау-Абалская

Оби-Гармская

Тоби-Дарьинская

Дарвазская

Ванчская

Ягулемская

Всего по округу

1

2

3

4

5

6

7

8

2420

4500

3120

786

1380

1730

2740

631

17304

16596

1045

475

679

14397

708

22475

22131

1193

960

В округе имеются также посевы хлопка-гузы, до 700 гектар, продукция которых идет исключительно на удовлетворение хозяй-
ственных нужд населения.

В округе имеются также посевы хлопка-гузы, до 700 гектар, продукция которых идет исключительно на удовлетворение хозяй-
ственных нужд населения.

дает около 5 гектар оро-
шаемых земель. Есть да-
же «магистраль», орошаю-
щие земли только одного
хозяйства: где-либо на
склоне хребта дехканин за-
метит участок в 1—2 гек-
тара хорошей земли и на-
чинает к нему вести арык.
работая над этим 3—7 лет.

Общая протяженность
указанных 960 арыков
около 1.200 километров,
при чем длина отдельных
каналов колеблется от 0,30
и до 7,00 километров.

Обычно каналы лепятся
по карнизам скал, пере-
брасываются высочайши-
ми акведуками через рас-
щелины и узкие ущелья,
проводятся иногда в дам-
бах высотой до 3—4 мет-
ров и т. д. и т. д.

Уклоны каналов — от
0,005 до 0,05 и более.
Очень часто арык про-
сто сбрасывается в ка-
кую либо расщелину с
тем, чтобы ниже перехва-
тив его, снова вести к
нескольким гектарам при-
годной для орошения зем-
ли.

В некоторых районах
Дарваза, где уклоны ка-
налов очень велики, грунт
же при получаемых ско-
ростях подвергается силь-
ному размыву, население
выстилает дно и борта
каналов каменными пли-
тами, устраивая через
определенные промежутки
род распорок из тех же
плит.

Так как обычно голов-
ные части всех каналов
идут по крутым косо-
грам, насыпные дамбы од-
ного из бортов в предо-
хранение от размыва за-
саживаются тополями или
вообще каким либо ку-
старником.

В Ванчской долине, например, каналы на всем своем протяжении с обеих сторон густо обсажены каким то особым колючим кустарником высотой до 2-х метров, пробраться сквозь который невозможно не только человеку, но даже и животным.

Обычно каналы идут в выемках, но не редки участки, где приходится вести их в насыпи. Насыпи эти население устраивает довольно оригинальным способом—вначале возводится широкая дамба из имеющихся всюду в изобилии камней, затем, доведя ее до «проектных» отметок, начинают насыпать на нее землю в таком количестве, чтобы возможно было создать необходимое сечение канала. Конечно, фильтрация на таких участках достигает чуть-ли не всех 100%, земля часто смывается, но из-за отсутствия ее в количестве, достаточном для возведения всей дамбы, население употребляет указанный способ.

Из-за чрезвычайно резко выраженного рельефа на каналах имеется много искусственных сооружений: перепады, устраиваемые из каменной кладки в виде целого ряда ступеней, акведуки, представляющие собою лотки, выдолбленные в стволе дерева и уложенные на различные виды опор: или из каменно-хворостяной кладки, или из брусьев, вложенных в выбитые в скале отверстия, или просто из деревянных стоек и деревянных рам туземного типа. Встречается также род деревянных эстокад, на которых из насыпанной туда земли проведен канал, конечно, все это в небольших размерах, так как расход канала не превышает 100—200 литров.

Водопользование в округе, в зависимости от наличия водных запасов, то беспорядочное, то строго очередное.

Надо отметить, что в громадном большинстве случаев каждый кишлак имеет свою магистраль. Надзор за водораспределением, разрешение всех мелких водных споров ведется кишлачным старостой—аксакалом, получающим за это особое вознаграждение в размере 13½ фунтов пшеницы в год с каждого хозяйства (на местном языке «як тавок»). Специальных водных надзирателей—мирабов, за очень редкими исключениями, в округе нет.

Свою ирригационную сеть население чистит два раза в год—весной и осенью. В чистке принимают участие все дежкане того или иного селения, даже и не имеющие поливных земель, так как по словам других «и они пьют воду».

Число поливов зависит от того, какой год—многоводный или мало-водный; в первом случае поливают до 6 раз за вегетационный период, а во втором 2—3 раза, не более.

Размеры поливных и посевных площадей по округу могут быть охарактеризованы приводимой ниже таблицей.

Указанными двадцатью двумя тысячами гектар орошенных земель использованы почти все земли, возможные к орошению обычными в ту земной ирригационной практике способами.

Все же в долинах, где существует орошение и в настоящее время, возможно оросить еще следующие площади:

Бассейн р. Пяндж

Язгулемская долина	400 гектар
Рохарская »	300 »
Долина Дашти-Лия	500 »
» Дашти-Розак	100 »
» Дашти-Рогак	200 »

Итого . 1.500 гектар

Бассейн р. Вахш.

Мукурская долина	700 гектар
Джиргитальская долина	700 »
Хаитская »	700 »
Лахчасская »	700 »
Дилоло-Булятская »	200 »
Чортохская »	200 »
Нау-Абадская »	100 »
Науданакская »	500 »
Шульская »	100 »
Чорсадинская »	200 »
Оби-Гармская »	100 »

Итого . 4.200 гектар

Стоимость орошения этих 5.700 гектар будет колебаться от 300 и до 1.000 рублей на гектар, так как потребуется произвести значительное количество взрывных работ и построить целый ряд искусственных сооружений, что и будет главной составляющей расходов на строительство.

В округе, кроме поливных посевов, имеется довольно большое количество богарных—до 35.000 гект. Но в виду частых неурожаев богары, из-за отсутствия потребного количества осадков, население употребляет все имеющиеся в его распоряжении средства на получение хотя бы самых незначительных приростов поливных земель.

При наличии значительных площадей, вполне пригодных под богару, население почти не увеличивает посевов этого рода, а иногда даже резко их сокращает, предчувствуя, по особым приметам, приближение особенно сухого и, следовательно, неурожайного года.

Правительство ТАССР, учитывая чрезвычайную мизерность поливных наделов, заставляющую население этого края ежегодно уходить тысячами на заработки в Фергану, значительную часть хозяйств переселило и переселяет в южные районы Таджикистана и, кроме того, намеревается провести ряд работ по орошению перечисленных выше объектов в самом Сурхобском округе.

(Продолжение следует).

Н. А. Янишевский.

Десять правил водопользования.

Вместо предисловия.

Правильная работа каждой оросительной системы зависит от достоинств ее конструкции и эксплуатации.

Между последними двумя элементами существует определенная прямая зависимость; в то же время недостатки, достоинства одного из них могут быть соответственно компенсированы или усилены достоинствами, недостатками другого.

Целесообразная конструкция ирригационной системы должна основываться на заданных условиях ее действия, а рациональная эксплуатация должна быть построена с учетом конструктивных особенностей системы.

Конечной задачей эксплуатации водных ресурсов и устройств каждой данной системы является наиболее полное (продуктивное, рентабельное) их использование, а это, в свою очередь, зависит от рациональной эксплуатации регулирующей и проводящей частей системы.

Эксплуатацию регулирующей части системы слагают—водопользование индивидуального хозяйства (водопользователя), размеры, режим, техника полива культур, содержание распределительной (околотковой), хозяйственной сети и сооружений и т. п.

Эксплуатацию проводящей части системы составляют—водоснабжение, регулирование, распределение воды в системе, водсборот, содержание магистральной, распределительной сети и сооружений и т. п.

Рациональная постановка эксплуатации регулирующей части системы больше всего зависит от культурности, организованности, наличия соответствующих навыков индивидуального водопользователя и в меньшей степени, труднее всего поддается внешнему регулированию и воздействию.

Наоборот, эксплуатация проводящей части системы, хотя и зависит в большей мере от правильной эксплуатации регулирующей части (и тем самым от перечисленных выше элементов), находится в непосредственном заведывании эксплуатационного штата.

В работе регулирующей и проводящей частях системы должны быть достигнуты—полная увязка и согласованность в соответствии с требованиями рациональной организации водопользования, эксплуатации.

Действия эксплуатационного штата систем регулируются преподанными инструкциями, правилами, положениями.

Повышение технической квалификации, исполнительности эксплуатационного штата, гарантирует наиболее полное выполнение данных ему инструкций.

Дисциплинированность и организованность водопользователей, являясь одним из наиболее важных факторов рационализации водопользования систем, достигается систематическим воздействием в этом направлении на

население управления систем и др. организаций, пропагандой рациональных приемов водопользования и его результатов—через печать, показательными мероприятиями и пр.

Пропаганда (внедрения в жизнь) рациональных приемов водопользования не может иметь успеха (во всех случаях), т. к. приложение их сочетает пользу общественную и индивидуального хозяйства.

В ирригационной заграничной практике (главным образом, американской) имеются в большом количестве популярные издания (U. S. Department of agriculture), трактующие отдельные вопросы, приемы орошения и рассчитанные на широкое распространение среди водопользователей (Farmers' Bulletin). Наряду с этим пропагандируются и имеют большое распространение различные общие правила рационального водопользования, бережливого пользования оросительной водой, irrigation suggestion и т. п.

В нашей (русской) практике попытка написания таких общих правил водопользования была сделана С. К. Кондрашевым («12 Правил водопользования», см. стр. 835 журнала «Туркестанское сельское хозяйство» № 11 за 1911 год).

В настоящее время правительством обращено внимание на эксплуатацию ирригационных систем Союза, в связи с задачей орошения переделов, расширения площади орошаемых земель за счет водных излишков существующих систем и повышения урожайности культур, Управлением Водного Хозяйства Средней Азии уже делаются первые шаги по пути рационализации водопользования, эксплуатации (поставлены исследования и проводятся практические мероприятия).

В частности, в текущем году ОИИВХ издаются: общая инструкция и пять районных инструкций по поливам культур, листовки по отдельным вопросам эксплуатации (10 тем).

В связи с указанной популяризационной деятельностью ОИИВХ, автор настоящих строк в своей работе «Десять правил водопользования» имел целью все разнообразие и множество требований рациональной эксплуатации и вытекающих из особенностей местных условий, действительной ирригационной практики Средней Азии заключить в небольшое число наиболее важных правил водопользования, выразив их в краткой, призывной форме требований.

Таким образом, предлагаемые «Десять правил водопользования» имеют форму «заповедей», предназначенных в первую очередь для гидротехников, агрономов, передовых водопользователей Средней Азии. Однако, за небольшими исключениями (некоторых местных особенностей), они, повидимому, окажутся применимыми и для условий ирригации Закавказья и других районов.

Десять правил водопользования.

1. Поливайте культуры во-время и в достаточном количестве. Не поливайте чрезмерно своих полей.

Излишние поливы снижают урожай дважды: и в том хозяйстве, где они производятся (обыкновенно верха систем), и в том, которому воды не хватает, из-за переборов в первом хозяйстве (низы систем).

В то же время излишние поливы ухудшают физические свойства почвы, часто вызывают ее засоление и не могут заменить недостатка удобрения и обработки.

Для увеличения урожая:

1. Давайте хлопчатнику больше поливов во время цветения и как можно меньше до цветения.

2. Там, где хлопчатник должен получать 6 вегетационных поливов и больше, до цветения может быть дано не больше 2-х поливов и при 4—5 поливах не больше одного полива (до цветения).

3. При 3-х вегетационных поливах хлопчатника все поливы даются или во время цветения или 1-й полив начинается с наступления фазы бутонизации.

4. Не поливайте хлопчатник в период созревания. В некоторых районах хлопчатнику может быть дано не более одного полива в самом начале созревания. Ни одного полива хлопчатнику после 10-го сентября.

5. Где грунтовые воды близки к поверхности (1—2 м.), число вегетационных поливов должно быть меньше (1—4) поливов. В этом случае распределение поливов во времени (до цветения, во время цветения) зависит от режима грунтовых вод: чем ближе грунтовые воды подступают к поверхности почвы, тем число поливов меньше (и наоборот), при назначении поливов руководитесь внешним видом хлопчатника.

6. Поливайте зерновые во время колошения и перед наливом зерна, пропашные (дзугару, кукурузу)—в кисти, люцерну за 1—2 недели до укоса или вслед за его снятием.

7. Давайте больше поливов люцерне.

Для сбережения и лучшего использования воды:

1. Вспашку делайте во-время. Предпахотные поливы давайте, когда есть свободная вода.

2. На тех системах (главным образом, ледникового и смешанного питания), где есть недостаток воды весной, зерновым давайте один вегетационный полив, а предпосевные поливы под хлопчатник и другие культуры начинайте раньше (1—10 апреля), давайте зимние поливы. Сберегайте влагу в почве до посева обработкой почвы (вспашкой, боронованием).

3. Кроме того, на этих системах вся площадь, которая предназначена под посев хлопчатника, и всеми принятыми мерами не получит предпосевного полива во-время—до 10-го мая, а сможет получить предпосевный полив только после указанного срока, должна быть засеяна скороспелыми сортами хлопчатника.

4. Поливайте хлопчатник и другие культуры по бороздам. Рис поливайте прерывисто. Сбрасывайте воду с рисовых полей в конце молочной спелости (на 80-й день после посева риса).

5. Лучше обрабатывайте почву до посева и в промежутки между поливами; этим способом, уменьшая бесполезные потери на испарение, можно сократить число вегетационных поливов (на 1—2 поливки).

6. Промывку засоленных почв производите зимой или когда есть свободная вода.

7. Уничтожайте сорные растения (травы) на полях и каналах, они конкуренты (на воду) культурных растений и увеличивают потери воды.

8. Удобрять почву. Орошение дает тем больший эффект, чем богаче почва питательными веществами.

II. Уменьшайте поливные нормы, воды мало—надо беречь ее.

У нас в Средней Азии земли, требующей орошения, в $1\frac{1}{2}$ —2 раза больше, чем воды. Без воды эта земля—пустыня.

Наибольший доход отдельное хозяйство и весь Союз в целом могут получить тогда, когда мы рационально используем свои водные запасы. В настоящее время при поливах мы много тратим воды напрасно. В отдельных районах (при способах полива затоплением, напуском) на полив дежкане часто затрачивают воды на 100% больше того, что нужно. Вылитая лишняя вода не идет в прок—переувлажняет почву и вредно отражается на культурах, бесполезно теряется, уходя в глубь за пределы развития корней растений, в грунтовые воды и излишнее испарение.

Самыми экономными являются бороздчатые способы полива—они дают возможность пользоваться наименьшими нормами.

Джоячные поливы по воде также экономны, но не экономны по количеству затраты рабсилы на их поделку и последующую обработку почвы (затраты рабсилы на обработку при джоячных способах полива больше бороздчатых на 30—40 человек на га). Наименее экономные (по воде) способы полива—затопление и напуск.

Для уменьшения поливных норм лучше подготовляйте, обрабатывайте свои поля.

Переходите на бороздчатые способы полива.

Там, где должен быть оставлен способ полива затоплением, лучше планируйте делянки, при поливе большие делянки уменьшайте разбивкой их на палы, сделав дополнительные валики на делянках и т. п.; чем ровнее делянки и меньше палы (0,1—0,2 га), тем меньше будут поливные нормы.

III. Поливайте нормальной поливной струей.

Чрезмерно большая поливная струя вызывает излишние траты воды, размывает поле и неудобна для пользования.

Малая поливная струя также увеличивает поливные нормы, потери воды и затягивает полив.

Лучшие поливные струи:

для бороздчатых способов полива 15—30 л/с., в 1 борозду 0,25—0,5 л/с.

» джоячных способов полива 10—25 »

» способа затопления и напуска 40—75 »

» полива риса (затопление) 1—3 »

IV. Уменьшайте потери в системе.

В наших системах, на пути от источника орошения до поля дехкана, бесполезно теряется на фильтрацию и просачивание от 40 до 75% воды, забранной в голозе. Эта вода, составляющая большую ценность как потому, что ее мало (недостаточно), так и потому, что она оплачена затратами на устройство и содержание ирригационной системы,—не только пропадает без пользы, но во многих случаях приносит вред, вызывая под'ем грунтовых вод, заболачивание и засоление почвы.

Уменьшив потери, мы тем самым сможем расширить поливную площадь, оросив новые земли, или улучшить водоснабжение уже орошенных земель.

Для уменьшения потерь нужно:

1. Перейти на очередное водопользование (в особенности в периоды нехватки воды).
2. Содержать оросительную сеть в исправности—своевременно производя очистку, немедленно ликвидируя заросли, кротовины, просочки в дамбах, шлюзах и пр.
3. Правильно пользоваться водой, не допуская излишних подпоров, перелива через борта каналов, затопления дорог и пр.
4. Ликвидировать многоголовие и холостые участки каналов путем объединения голов и спрямления каналов.
5. Ликвидировать (по возможности) участки каналов с сильной фильтрацией, с широкими размытыми руслами, галечными и т. п. путем замены их новыми участками, бетонированием, заилением каналов и т. д.

V. Переходите на очередное водопользование.

Целый ряд больших преимуществ и достижений дает очередное водопользование:

1. Обеспечивает более правильную и четкую работу системы (нормальные горизонты, расходы).
2. Обеспечивает рациональную технику полива (нормальную поливную струю и т. п.).
3. Уменьшает потери и т. д.

Нужно стремиться в самом непродолжительном времени очередное водопользование завести на всех наших системах и в первую очередь на маловодных.

VI. Лучше и своевременно чистите свои системы.

Дехканство Средней Азии ежегодно производит чистку каналов (арыков). Во многих случаях чистка эта запаздывает и выполняется неполностью и небрежно.

Следствием этих причин является, во-первых, запаздывание с предпосевными поливами и посевами на 10—15 дней и более, отчего уменьшается урожай хлопка и других культур на 10—20% и более; во-вторых, в каналы вода поступает в недостаточном количестве.

Очистка всех систем южных районов Средней Азии: Ферганы, Зеравшана, Голодной и Дальверзинской степей, Аму-Дарьи, р.р. Копет-Дага и др. (Таджикистан, Узбекистан, Туркменистан, часть Казакстана и Киргизстана), должна быть закончена к 15 марта—1 апреля и очистка систем северных районов: Талас, Чу, Семиречья и др., часть Казакстана и Киргизстана не позже 15 апреля.

Последующая (летняя, осенняя) очистка на тех системах, где это вызывается необходимостью, производится по мере надобности (по указанию эксплуатационного штата систем).

VII. Ремонтируйте оросительную сеть и держите в порядке свои шлюзы и сооружения на системе.

Правильная работа системы и своевременный полив зависят от состояния оросительной сети. Ирригационные каналы требуют хорошего ухода за ними и ежегодного ремонта.

К началу поливной кампании (к 1—15 апреля) вся сеть от головы до отводов должна быть тщательно осмотрена и все изъяны должны быть исправлены.

Особо тщательно должны быть осмотрены и отремонтированы участки каналов головные, в дамбах, угрожаемые по прорывам, фильтрующие.

Шлюзы, сбросы и другие сооружения служат для того, чтобы способствовать правильному забору, регулированию и распределению воды в системе. Плохое их содержание приводит к расстройству и недовольной работе системы, нерациональному водопользованию и непроизводительным потерям воды.

Наиболее часто встречающийся недостаток—неисправное состояние сбросов и шлюзов на распределителях и отводах, отчего происходят захваты и неправильное деление воды, потери воды от просочек, наполнения неработающих участков каналов и т. п.; потери нередко достигают 25—50% от расходов каналов.

Для пропуска паводков (весенних, летних) на тех системах, где это имеет место, держите наготове рабочую силу и необходимые материалы. Все разрушения и другие последствия паводков должны быть немедленно ликвидированы.

К началу и за весь период поливной кампании оросительная сеть, шлюзы, сбросы и др. сооружения—вся ирригационная система, должны быть в полном порядке и ни одна капля воды не должна попасть не по назначению.

VIII. Измеряйте воду.

В орошаемых районах вода имеет не меньшую (а часто большую) ценность, чем земля, и в тоже время учет воды на наших системах поставлен плохо, или совсем не поставлен. Отпуск воды всем водопользователям должен производиться строго—по назначению.

Для замера отпуска воды служат посты эксплуатационной гидрометрии, вододелители, водомеры.

Нужно все отводы системы оборудовать измерителями (постами) и отпускать всем воду точно по плану.

Водопользователи каждой системы должны скорее завести у себя порядок распределения воды по замерам расходов воды в каналах. Отпуск воды производится специальным эксплуатационным штатом, но каждый водопользователь может проверить правильность отпуска воды как себе, так и своим соседям.

IX. Охраняйте воду.

Вода есть народное достояние. За правильным распределением, использованием оросительной воды, которой часто бывает недостаточно для орошения, следит эксплуатационный штат системы. В особо-критические моменты назначается специальная охрана воды (водная милиция), но постоянное наблюдение за правильным водопользованием, постоянная охрана воды вверяются всем водопользователям и есть долг каждого дехкана, т. к. всякий неправильный захват воды, каждое нарушение правил водопользования, вредно отражается на всех водопользователях системы.

X. Приспосаблийте свое хозяйство к режиму источника орошения.

По каждой системе и источнику тем большая площадь может быть орошена, чем лучше расход (потребление) воды на орошение культур согласуется с расходами (режимом) источника орошения.

Режим источника орошения может быть изменен в нужную нам сторону лишь устройством дорогостоящих водохранилищ.

Потребление воды на орошение зависит от потребления отдельных культур (растений).

Так, например, зерновые культуры воду на орошение требуют в апреле и мае мес., тогда как для хлопка наибольшее потребление воды приходится на июль и август месяцы, для риса на июнь и июль месяцы.

Все источники орошения Средней Азии делятся на ледниковые, снеговые, родниковые и смешанные.

Реки ледниковые наибольшие расходы (паводок) имеют в июле и августе мес., снеговые—в апреле, мае мес.; родниковые источники орошения имеют более или менее равномерный расход (режим), паводок рек смешанного питания приходится на июнь, начало июля м-ца.

В соответствии с этим обычно находится оросительная способность и критические периоды систем, т. е. системы рек ледникового питания наибольшую нехватку воды испытывают в апреле, мае мес., системы рек снегового питания—в июле и августе мес. и т. д. Следовательно, на системах ледникового питания для того, чтобы лучше использовать источник орошения, хлопчатника должно быть больше, зерновых меньше. На системах снегового питания—наоборот.

В зависимости от расходов того или иного источника орошения, в каждом году может быть орошено строго определенное количество (га) хлопка и зерновых (при постоянном количестве прочих культур).

Процентный состав культур хозяйств на каждой данной системе должен быть таким, чтобы орошаемая площадь и доход с нее был наиболее полно использован.

К этому должны стремиться дехкане, засевая свои поля.



Памяти И. Н. Шастал.

Семья статистиков и экономистов, работающих по ирригации, понесла невознаградимую утрату.

23-го февраля, после тяжелой болезни, умер Иван Николаевич Шастал.

Покойный был хорошо известен в кругах экономистов и статистиков Средней Азии. Смерть застала его в расцвете творческих сил. Ему не было еще 39 лет. Его духовный рост еще далеко не завершился...

И так преждевременно, так внезапно оборвалась эта жизнь, богатая внутренним содержанием!

Образование И. Н. Шастал получил в Коммерческом институте, каковой он окончил в 1910 году. В течение ряда лет он работал по статистике, кооперации, а с 1923 года начал свою работу по ирригации в Управлении Водного Хозяйства Туркеспублики.

Вместе с другими сотрудниками он закладывает обширный цикл статистико-экономических работ—т. н. основных статистических исследований и экспедиционных бюджетов, которые обусловили дальнейшее развитие экономических исследований Водхоза.

И. Н. был одним из самых деятельных участников работы по формированию методов экономического исследования поливного хозяйства и ирригации и руководителем ряда экспедиций. Им было проведено статистико-экономическое обследование Мургаба, собран богатый материал, который значительно продвинул нас в познании этого основного и важнейшего района Туркмении.

Катастрофическое положение Хорезма, в связи с отходом русла р. Аму-Дарьи, поставило ирригаторов перед сложной проблемой переустройства Хорезмской ирригации.

С 1924 года начинается цикл обширных изыскательских и исследовательских работ в районе Южного Хорезма. И. Н. становится во главе экспедиции по экономическому изучению поливного хозяйства и ирригации Южного Хорезма.

Полученный им исследовательский материал является ценнейшим вкладом в изучение экономики этого обширного и крайне своеобразного района.

Начиная с 1925 года в «Вестнике Ирригации» за 1925 г. появляется ряд работ И. Н., посвященных Хорезму: «Характеристика современного состояния сельского хозяйства на орошаемой территории Южного Хорезма и анализ условий его развития», «Орография и ирригация Хорезма» и «Сельско-хозяйственные районы Хорезма».

По своим научным склонностям И. Н. Шастал тяготел больше к описательной экономике. Переход на работу в Водхоз оторвал его от вопросов кооперации, которыми он живо интересовался. Последние 3 года он вел преподавательскую работу на Инжмелъфаке (экономгеография) и в Политехникуме Водного Хозяйства.

Отвлечение на чисто исследовательскую работу не ослабляло в нем интереса и желания практически участвовать в строительстве новых форм общественного быта.

Работая в Водхозе, он много поработал над привлечением внимания к широким перспективам развития мелиоративной кооперации в Средней Азии. В ряде статей, помещенных в «Вестнике Ирригации», он настойчиво проводит идею кооперирования водопользователей, выясняет наиболее целесообразные формы мелиоративного кредита, обсуждает и углубляет ряд практических и организационных вопросов мелькооперативного строительства.

Последние месяцы И. Н. работал в УполГХК. Однако, он стремился опять перейти вновь на работу в Водхоз. Вопрос о переходе был уже решен, однако, смерть помешала этому возвращению.

23-го февраля И. Н. не стало.

Сохраним же в нашей памяти его светлый образ!

Обзор иностранной литературы.

1. Dr. Ing. Kammüller. Karlsruhe. Versuche mit der Saugschwelle. «Der Bauingenieur» 1928—№ 8.

Опыты с всасывающим порогом (см. описание в № 27 за 1926 г. того же журнала).

2. Dr. Ing. P. J. Lehr, Neustadt a/d Haardt. Ermittlung der Grundwassergeschwindigkeit auf neuer Grundlage, «Der Gesundheits-Ingenieur» 1928—№ 6.

Определение скорости грунтовой воды на новых основах.

3. Ing. Ehrenberg. Versuche über die Ergiebigkeit von Brunnen und Bestimmung der Durchlässigkeit des Sandes. «Zeitschrift des österr. Ingenieur und Architekten Vereines» Wien, 1928 — № 9, 10, 11, 12, 13, 14.

Опыты определения мощности колодцев и коэффициента К песка.

Поводом к производству опытов послужила новая, установленная Козени, Вена, теория о движении грунтовой воды. Проверка теоретических результатов опытами подтвердила, что горизонт грунтовой воды близ колодца не может быть понижен глубже половины мощности водоносного слоя.

4. Dr. Ing. W. Olsen, Braunschweig. Versuche über die Durchquellung von Dämmen aus durchlässigem Material. «Die Bautechnik» 1928—№ 9.

Опыты над просачиванием дамб из водопроницаемого материала, проведенные в гидротехнической лаборатории Высш. Техн. Школы в Брауншвейге.

5. F. Schleiermacher, Karlsruhe. Wasserabfluss durch Stollen. Verlag J. Springer, Berlin. Preis Mk. 5—1928.

Сток воды через штольни. Ф. Шлейермахер. Изд. Ю. Шпрингер, Берлин. 1928—цена 5 мар.

Исследования, произведенные в лаборатории Карлсруэ.

6. Camichel et Escande. Die Untersuchung von Wehrquerschnitten mit Hilfe von Modellversuchen. «Le Génie Civil» 1928—№ 8.

Исследование сечений плотин с помощью модельных опытов. Приводятся результаты опытов Электротехнического и Механического Института в Тулузе для определения наиболее благоприятного для стока воды сечения плотин.

7. Prof. Dr. Ing. W. Kunze, Dresden. Die Veränderung der lebendigen Kraft in Wasserläufen bei Eindeichungen und Profilveränderungen. «Wasserkraft und Wasserwirtschaft», 1928—№ 8.

Изменения живой силы в водотоках при изменениях профиля. Автор доказывает, что превращением профиля с значительно

различными скоростями (вследствие разных глубин и т. д.) в профиль с возможно равномерным распределением скорости существенно уменьшается энергия всей движущейся массы воды.

8. Motti und Ferrando. Der Ausbau der Wasserkräfte an der Sila. «Wasserkraft und Wasserwirtschaft» 1928—№ 8.

Описание использования гидроэнергии р. Сила (Италия).

9. Dr. Ing. K. Safraniez, Hamburg. Wechselsprung und die Energievernichtung des Wassers. «Der Bauingenieur» 1927—№ 49.

Переменный прыжок и погашение энергии. Подробные данные о существенном при плотинах переходе состояния стремительного в состояние именно «течения» воды, названном автором переменным (переходным) прыжком, и выяснение появляющихся при этом энергетических явлений на основании опытов, проведенных автором под руководством проф. Лудина в Высш. Техн. Школе в Шарлоттенбурге.

10. Prof. Dr. Ludin, Berlin. Modellversuche für die Schussrinne des Shannon-Kraftwerkes. «Der Bauingenieur» 1928—№ 11.

Модельные опыты с быстротоком силовой установки Шанон.— Результаты опытов, проведенных по поручению фирмы Сименс в лаборатории Высш. Техн. Школы в Берлине, главным образом, относительно погашения энергии, явления ударных волн и течения.

11. Dipl. Ing. M. Rubert. Francis-Spiralturbinen mit stehender Welle für mittlere Leistungen. «Wasserkraft und Wasserwirtschaft» 1928—№ 10/11.

Спиральные турбины системы Френсиса с вертикальным валом для средних мощностей. Применение в настоящее время турбин Френсиса на вертикальном валу не только для значительных, но и для средних, основанное на незначительной потребности места в плане, простоте схемы установки, хорошем коэффициенте полезного действия и установке выше паводкового горизонта.

12. Wernekke. Ausbau der Wasserkräfte in Palästina—«Wasserkraft und Wasserwirtschaft». 1928—№ 10.

Использование гидро-энергии в Палестине. Перспективные возможности его развития.

13. Dr. Ing. O. Walch, Berlin. Die Wasserkraftnutzung in Italien. «Wasserkraft und Wasserwirtschaft». 1928—№ 10.

Состояние использования гидро-энергии в Италии в настоящее время и перспективы его развития в ближайшем будущем.

14. v. Kesslitz. Ueber verschiedene Methoden der Vorausberechnung von Monats-Mittelwerten der Wasserführung österreichischer Alpenflüsse. «Die Wasserwirtschaft» 1928—№ 7, 8, 9.

О разных методах прогноза средних месячных расходов рек австрийских Альп.

15. Ing. Büchi. Entsandungsanlagen für Wasserkraftanlagen. «V. D. I.» 1927—№ 35.

Устройства для удаления песка при гидросиловых установках. Описание устройства сист. Бюхи на силовой станции Амштег и Клостерс-Кюблис с параллельными камерами и отводом чистой воды. Опыты определения осаждающегося песка.

16. Pickl. Die Querschnittbemessung von Hochwasserdämmen aus durchlässigem Material. «Die Bautechnik». 1928—№ 44.

Определение размеров профиля паводковых дамб из водопро-
ницаемого материала. Описание разных методов исследования устой-
чивости земляных дамб, существа и влияния кривой фильтрации;
определение минимального сечения и изменение его на основании
исследований.

17. — Water power in Sweden. «Wat. & Wat. Eng.» v. XXX, № 357, p. 424, Sept. 1928.

Заметка о количестве л. с. использованной гидравлической
энергии в Швеции. Передача электро-энергии из Швеции в Данию
по подводному кабелю. 1 столб. тек.

18. — Mulungushi hydro-electric power scheme. «Wat. & Wat. Eng.» v. XXX, № 357, p. 425, Sept. 1928.

Гидроэлектрическая установка на р. Mulungushi, притоке р.
Замбези (Южн. Африка). Водохранилище протяжением в 15 миль
при ширине 5 миль. Основное описание касается линии высоковольт-
ной передачи длиной в 35 миль и ее устройства. Энергия подво-
дится для питания рудничных силовых станций. 4 столб. тек.

19. Alouette hydro-electric development. «Canad. Eng.», v. 55, № 10, Sept. 1928.

Описание законченной в 1928 г. гидро-электрической установки
Alouette в Британской Колумбии (Канада). Месторасположение и
главные части установки; выполнение обвалования из тяжелых
глинистых грунтов, бетонные плотина и водослив, туннель протя-
жением в 3.539 фут., соединяющий Alouette и Slave Lake. 7 ст. тек.

20. — Hydro-electric works at lake Chelan. «Wat. & Wat. Eng.», v. XXX, № 356, p. 369, Aug. 1928.

Строющаяся гидро-электрическая силовая станция на оз. Chelan
(Колумбия, САСШ). Первоочередная мощность—32.200 л. с., окон-
чательная—128.000 л. с.

21. B. Les barrages. «Technique Moderne», v. XX, № 18, Sept. 1928.

Конструктивные новости в отношении возведения плотин из
каменной кладки. Указания на существующие сооружения и на
опыты на моделях с применением ртути. Краткое резюме сделан-
ного М. А. Mesnager'ом доклада в О-ве Гражд. Инж., Париж,
июль 1½ столб. тек.

22. Jones J. H. The standing wave. «Engineering», № 3265—3267 Aug. 1928.

Теория стоячей волны. Математические обоснования, ряд фор-
мул, таблиц, чертежей, 15 отд. фигур. 18 столб. тек. (напечатана в
№№ 3265, 66 и 67).

23. Camichel C. et L. Escande. Etudes sur modèles réduits du barrage de Pizanon sur l'Isere. Détermination du radier produisant le minimum d'affouillements à l'aval. «Génie Civil», v. XCIII, № 6, Août 1928.

Опыты над моделями барража Pizanon на р. Изер, произ-
водившиеся с целью определения наименьших размеров в низовой
части сооружения. 4 столб. тек. с приложением отдельного листа
со снимками размывов и наносов, снятых с моделей.

24. Schulz E. H. Some hydraulic problems affecting flood prevention work on the Mississippi «Eng. & Contr.», v. LXVII, № 9, p. 447, Sept. 1928.

Некоторые вопросы гидравлики в связи с работами по предупреждению паводков на р. Миссиссипи. 12 столб. тек., 6 таблиц.

25. Freeman J. Flood control works on the river Po in Italy. «Eng. & Contr.», v. XLVII, № 5, p. 265, May 1928.

Отчет произведенного в 1927 г. обследования сооружений, возведенных на р. По, в Италии, с целью защиты от паводков. Система обвалований и направляющих стенок. Выпрямительные работы. 10 столб. тек., 3 фиг. профилей сооружений.

26. — Flood on the Sunday river. «Wat. & Wat. Eng.», v. XXX, № 356, Aug. 1928.

Заметка о паводке 27—30 марта 1928 г. на Sunday и оз. Mentz (Ирриг. проект Sunday-river, Южная Африка). Паводковый расход в 107.000 к. ф. в сек. был пропущен через плотину в течение $7\frac{1}{2}$ часов без каких-либо повреждений сооружения. 1 столб. тек.

27. — Plans prepared by the Mississippi River Commission for the control of floods. «Civ. Eng.», v. XXIII, № 5, p. 235, Oct. 1928.

Проект регулирования паводков на р. Миссиссипи, выработанный особой Речной комиссией Миссиссипи. Финансирование. Последовательность работ. Гидрометрические данные, 4 столб. тек.

28. Binnie W. J. E. and H. Lapworth. Floods with special reference to waste weir capacity. «Wat. & Wat. Eng.», v. XXX, № 356, Aug. 1928.

Соотношение паводковых расходов с пропускной способностью сбросных водосливов водохранилищ. Формула зависимости проф. Тальбота. Соотношение размеров сбросного водослива с водосборной площадью (правило T. Hawksley's). $2\frac{1}{2}$ столб. тек.

29. Atwater R. W. Workability and durability of concrete. «Canadian Eng.», v. 55, № 10, p. 279, Sept. 1928.

Доклад, зачитанный на годовом заседании Амер. Ин-та по изучению бетона. Спецификации бетона, испытания на прочность, определение рабочих свойств бетона, сила сжатия при схватывании, полученные результаты. 6 столб. тек.

30. Buchanan R. M. Decay of sandstone. «Civil Eng.», v. XXIII, № 5, p. 232, Oct. 1928.

Разрушения песчаника, чинимые особого рода микроорганизмом, названным *Lapus-lapialis*. Обзор разрушений этого рода в г. Глазго. 1 столб. тек.

31. E. L. Progrès récents réalisés dans la fabrication et l'utilisation de ciments magnésiens. «Génie Civil», v. XCIII, № 9, Sept. 1928.

Успехи применения в строительном деле магнезиальных цементов. Общий исторический обзор, состав цемента из хлорокиси магнезии, сырье, проверка качеств сырья, случаи применения цементов этого рода. 6 столб. тек.

32. — Compression test as a measure of concrete quality. «Good Roads», v. LXXI, № 7, July 1928.

Испытание на сжатие как средство определения качеств бетона. 2 столб. тек.

33. Freyssinet E. et A. Coyne. Nouvelles précisions sur la maladie de certains bétons de ciment allumineux. «Génie Civil», v. XCIII, № 6, Août 1928.

Новые уточненные данные о болезнях некоторых сортов бетона из аллюминиевых цементов. 5 столб. тек.

34. Sparrow C. S. Press-water, required in testing large mains. «Wat. & Wat. Eng.», v. XXX, № 357, p. 427, Sept. 1928.
Потребное для испытаний крупных трубопроводов давление. 3 столб. тек., 1 кривая 3 табл.
35. — Pressure line of 114" wood stave pipe. «Eng. World», v. 32, № 6, June 1928.
Описание напорного 114 дюйм. деревянного трубопровода одной из гидроэлектрических станций в New Hampshire (САСШ). 2 столб. текста.
36. Gibson G. H. Velocity head in centrifugal pumps. «Canad. Eng.», v. 55, № 11, p. 297, Sept. 1928.
Скоростной напор в центробежных насосах; определение понятия скоростного напора. 2½ столб. тек.
37. — Indian agriculture. «Engineering», v. CXXVI, № 3268, Aug. 1928.
Общее рассмотрение вопросов, связанных с сельским хозяйством Индии в отношении с.-х. условий, количества засеваемых различными культурами площадей, данные сравнения с другими странами. 3½ столб. тек.

Поправка. В статье инж. О. В. Вяземского «К вопросу исследования гранулометрического состава инертных материалов бетона», помещенной в «Вестн. Ирриг.» № 1 за 1929 г. по недосмотру автора, заголовок к таблице № 5 на ст. 51-й дан неправильный, он должен быть:

$$\text{Значения } F = - \frac{\text{Lg } Z_m}{\text{Lg } 2} - \frac{(1-P_m) \text{Lg } Z_m}{Z_g P_m \ln 2.}$$

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

на 1929 год

на старейший экономический журнал Советского Закавказья

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК АЗЕРБАЙДЖАНА

ОРГАН ВЫСШЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОВЕТА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПЛАНОВОЙ КОМИССИИ АССР

(Год издания девятый).

В 1929 году журнал будет выходить ЕЖЕМЕСЯЧНО, под редакцией проф. Т. Л. БЕРИНА и при расширенном составе сотрудников.

Журнал ставит себе основной задачей широкое и всестороннее освещение вопросов социалистического строительства в Азербайджане. В журнале будут помещаться статьи и обзоры, касающиеся состояния и динамики хозяйства АССР в целом и по отдельным его отраслям.

В 1929 году журнал будет уделять особенное внимание вопросам планирования, индустриализации и коллективизации. Ежемесячно будут помещаться конъюнктурные обзоры народного хозяйства АССР и СССР. Вопросы советского и социально-культурного строительства в Азербайджане также получат систематическое освещение на страницах нашего журнала.

В 1929 году журнал „Экономич. Вестник Азербайджана“ будет включать в себе следующие отделы:

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Вопросы планирования, | 8. Вопросы социально-культурного строительства, |
| 2. Промышленность, | 9. Конъюнктура нар. хозяйства, |
| 3. Сельское хозяйство, | 10. Экономич. хроника АССР, |
| 4. Финансы и кредит, | 11. За рубежом—по Востоку, |
| 5. Торговля и кооперация, | 12. Критика и библиография. |
| 6. Краеведение, | |
| 7. Совстроительство, | |

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

	В Баку с достав.		Иногор.		Заграницу	
На 3 м-ца . .	3	50	4	—	5	—
» 6 » . .	7	—	8	—	10	—
» 1 год . .	12	—	14	—	18	—

Для научных организаций, а также учащихся Рабфаков и ВУЗ'ов, скидка с указанной подписной цены в размере 50%.

Подписка принимается в редакции по Набережной Губанова, 43, помещение Госплана и у специально на это уполномоченных агентов, а также во всех почтово-тел. агентствах.

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА 1929 ГОД
НА ЖУРНАЛ

Науково - Технічний Вісник

(Научно-Технический Вестник)

Орган Украинского Научно-Технического Общества, издаваемый при участии Управления Научными Учреждениями Наркомпроса Украины и Научно-Технического Управления ВСНХ УССР.

ГОД ИЗДАНИЯ ЧЕТВЕРТЫЙ.

Науково-Технічний Вісник выходит на украинском языке ежемесячно в размере 5—8 печатных листов и ставит своей целью возможно полнее осведомлять своих читателей о состоянии развития промышленности Украины и Союза, знакомят их с достижениями всемирной технической науки и, наконец, давать на своих страницах место для обсуждения наиболее острых проблем соврем. техники.

Науково-Технічний Вісник дает возможность техническим специалистам, работающим на Украине, изучать практически украинский язык и украинскую техническую терминологию.

С 1929 года, ввиду выделения прежних отделов («Сільсько-Господарська Машина» и «Українські Силікати») в два отдельных журнала, «Науково-Технічний Вісник» расширяет свой общий отдел, в котором наибольшее внимание будет уделено след. темам:

технология металлов и дерева, машиностроительство, инженерно-строительное дело, вопросы энергетики и гидротехнических сооружений, рационализация производства, вопросы технического образования и науки.

Вопросы теплотехники будут попрежнему освещаться в отделе «Проблеми Теплотехніки», каковой значительно расширяется.

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ ЦЕНА НА ОБЪЯВЛЕНИЯ

в Союзе		за границей	сов. фирм загр. фирм		
на год	12 р.	7 дол.	1 стр.	150 р.	200 марок
на 6 мес.	7 р.	4 »	1/2 »	80 »	100 »
на 3 »	3 р. 50 к.	2 »	1/4 »	40 »	50 »
отд. №	1 р. 20 к.	70 цент.			

Годовым подписчикам предоставляется рассрочка, а именно:

- 1) при заказе уплачивается 50% годовой подписной платы наличн.
- 2) 1-го апреля » 25% » » » »
- 3) 1-го июня остальные 25% » » » » »

При внесении очередных взносов, необходимо ссылаться на «Подписной номер», указанный на бандерольном ярлычке.

Объявления с иллюстрациями по особому соглашению.

Объявления иностранных фирм по специальному тарифу.

Предложения труда—3 рубля.

Адрес Главной Редакции: Харьков, ул. К. Либкнехта 33, 3 этаж, комната 4.

Подписку принимают: Главная Контора Периодических Изданий Госиздата Украины (Харьков, Сергиевская площадь, Московские ряды, 11), все местные конторы Сектора Периодич. Изд. ГИУ, «Техническая Книга» (Харьков, ул. Либкнехта, 17/19), 16-й магазин ГИЗ'а РСФСР (Москва, Тверская, 51).

Открыта подписка на 1929 год

— НА —

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

„ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ“

Техническо-ирригационно-экономический журнал,
освещающий все вопросы ирригации Союза.

— 7-й год издания. —

Подписная плата с доставкой и пересылкой:

На 1 год—18 руб., на $\frac{1}{2}$ года—10 руб., на 3 м-ца—5 руб.
За границу 25 »
Цена отдельного номера 2 »

В целях приближения журнала „Вестник Ирригации“ непосредственно к широким слоям работников ирригации, сельского хозяйства и хлопковых организаций, Издательством установлена с 1-го января 1929 года особая льготная подписка для следующих категорий подписчиков:

Сотрудникам водохозяйственных организаций Союза, работникам на местах в области мелиорации и сельского хозяйства и студентам ВУЗ'ов и ВТУЗ'ов—скидка для годовых подписчиков—40% и для полугодовых—30%.

Льготная расценка может быть предоставляема лишь при условии обращения непосредственно в Редакцию журнала с соответствующим переводом денег.

ТАРИФ НА ОБЪЯВЛЕНИЯ В ЖУРНАЛЕ „ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ“

	После текста.	На 3-й стр. (обложке).	На 4-й стр.
1 стр. . . .	100 руб.	120 руб.	150 руб.
$\frac{1}{2}$ стр. . . .	60 »	80 »	100 »
$\frac{1}{4}$ стр. . . .	30 »	50 »	75 »

Подписка и объявления принимаются ежедневно в редакции журнала (Ташкент, Ассакинская, 22).

Издатель: Опытно-Исследовательский Институт Водного Хозяйства.

Отв. редактор *А. И. Поднек.*