

Ф 54675  
31.5  
Д-54

ОЛЖЕТЕНЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДНЕПРОВСКОГО СТРОИТЕ

# ДНЕПРОСТРОЙ

**6 (12)**

# ДНЕПРОСТРОЙ

## БЮЛЛЕТЕНЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО ДНЕПРОВСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

№ 6 [12]

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

инж. А. В. Винтер, В. М. Михайлов, проф. Б. Е. Веденеев,  
инж. П. П. Ротерт, проф. А. Н. Долгов, проф. М. А. Шателен

### РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ

*Экономика* — проф. А. Н. Долгов, проф. Н. Н. Шапошников; Е. Г. Макар,  
И. Н. Сурков; *Проект строительства* — инж. П. П. Лаупман; *Гидротехника и гидравлика* — проф. В. Т. Бовин; *Электротехника* — проф. А. А. Горев; *Снабжение и оборудование* — Н. И. Петров; *Производство работ* — инж. И. И. Кандалов; *Учет и отчетность по работам* — инж. А. В. Сендак; *Труд и быт* — Е. П. Грандо; д-р Н. В. Троицкий

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

проф. Б. Е. ВЕДЕНЕЕВ

### РЕДАКТОР

инж. Н. И. ОСКОЛКОВ

### ЗАВЕД. ИЗДАТЕЛЬСТВОМ

В. П. ГЛЕБОВ

ИЗДАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ДНЕПРОВСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА  
МОСКВА 1929

054675  
7  
2  
Ф  
ВЫПРЯЖЕНО

СПБ. С. П. А.

Вашаринка обласна  
О. М. Герького

## О методе определения потенциальной производительности и оперативной стоимости 1 м<sup>3</sup> вынутого грунта для паровых экскаваторов системы „Марион 37“ в условиях работ Днепровского Строительства.

Паровые экскаваторы «Марион 37» (гусеничный ход, емкость ковша 1,34 м<sup>3</sup>) приступили к работе на Днепровском Строительстве с сентября 1927 г. За двухлетний период, охватывающий два зимних и три летних сезона, работа их протекала преимущественно в котлованах основных сооружений: плотины, гидростанции и шлюза.

Разработка этих котлованов характеризуется следующими отличительными чертами: отсутствием фронта, крайней трудностью и неудобством перемещения скального грунта. Указанные обстоятельства, снижая производительность механизмов, с одной стороны, исключали возможность сравнений по аналогии с общепринятыми нормами выработки, и, с другой стороны, для специфических условий, в которых происходила разработка котлованов, предопределили необходимость в выработке новых норм производительности.

В конструктивном отношении экскаваторы «Марион 37» (небольшие размеры, совершенство гусеничного хода, револьверность, крепость частей, малая изнашиваемость зубьев), применительно к условиям и методам разработки, оказались вполне удовлетворительными.

Прейскурантные данные о производительности вышеупомянутого типа экскаваторов указывают на 50—100 куб. метров мягкого грунта в час. Отсутствие указаний на потенциальную производительность экскаватора «Марион 37» в скальном грунте и значительная амплитуда колебания для мягкого грунта указывают на необходимость изучения влияния условий, методов и организационных особенностей работы.

Возможное уточнение пределов, в коих должна заключаться оптимальная и практическая производительность паровых экскаваторов «Марион 37» для характерных условий работ, выяснение коэффициентов использования механизма, организационных неувязок и метод определения коэффициента производительности в зависимости от условий работ — является задачей настоящей статьи.

Прежде чем коснуться вопроса о теоретической (оптимальной) и практической производительности, стоимости единицы работы и тех методов, по которым на Днепровском Строительстве производится анализ работы экскаваторов, ниже приводится краткая характеристика и размеры экскаватора «Марион 37».

Американский экскаватор «Марион» мод. 37 1926 г. рекомендован для Строительства Американской Консультацией.

Тип револьверный; двигатель паровой; ход гусеничный.

Основные размеры:

1. Вместимость ковша . . . . .	1,34 м <sup>3</sup>
2. Длина стрелы . . . . .	7,62 м
3. Длина рукоятки . . . . .	5,18 м
4. Подъемный канат . . . . .	19 м
5. Рабочий вес . . . . .	54,6 тн

Эксплуатационные рабочие размеры.

Наклон стрелы к горизонту . . . . .	47,30°
А. Длина стрелы . . . . .	7,62 м
Б. Высота отгрузки . . . . .	5,54 м
В. Радиус отгрузки . . . . .	9,07 м
Г. Радиус выемки на уровне стоянки экскаватора . . . . .	6,53 м
Д. Радиус выемки на высоте 2,44 м . . . . .	9,83 м
Е. Глубина выемки . . . . .	1,60 м
Ж. Высота стрелы . . . . .	7,75 м
З. Радиус действия стрелы . . . . .	6,98 м

Характеристика машин.

1. Диаметр цилиндра главной машины . . . . .	203,2 мм
2. Ход поршня . . . . .	228,6 мм
3. Мощность двигателя . . . . .	40 л. с.
4. Диаметр цилиндра поворотной машины . . . . .	125,4 мм
5. Ход поршня . . . . .	177,8 мм
6. Мощность . . . . .	30 л. с.
7. Диаметр цилиндра напорной машины . . . . .	152,4 мм
8. Ход поршня . . . . .	177,8 мм
9. Мощность . . . . .	30 л. с.
10. Котел вертикальный с дымогарными трубами . . . . .	
11. Площадь колосниковой решетки . . . . .	1,73 м <sup>2</sup>
12. Объем воды бака . . . . .	1,739 м <sup>3</sup>
13. Поверхность нагрева . . . . .	54 м <sup>2</sup>
14. Диаметр топки . . . . .	1,322 м
15. Диаметр котла . . . . .	1,524 м

Покупная стоимость экскаваторов (с доставкой на место) без пошлин:

Экскаватор № 5841 (№ 1) . . . . .	54 445 руб. 16 коп.
"    № 5842 (№ 2) . . . . .	54 445     16     "
"    № 5907 (№ 7) . . . . .	52 811     17     "
"    № 5908 (№ 8) . . . . .	62 891     17     "

Теоретическая производительность экскаватора «Марион 37» может быть подсчитана по формуле:

$$\Sigma = \frac{T}{t} \times K \times \varphi \times \mu,$$

где  $\Sigma$  — производительность экскаватора за восьмичасовую смену;  
 $T$  — продолжительность рабочего периода (8 часов);  
 $t$  — время одного оборота ковша (поворот от места разгрузки ковша к забою, наполнение ковша, поворот и разгрузка ковша);  
 $K$  — емкость ковша в куб. метрах плотного тела;  
 $\varphi$  — коэффициент заполнения ковша;  
 $\mu$  — коэффициент использования рабочего времени.

Принимая при исчислении теоретической производительности экскаватора время на один оборот ковша  $t$  равным 30 секундам, коэффициент заполнения ковша  $\varphi$  равным 1 и коэффициент использования рабочего времени  $\mu$  равным также 1, считая продолжительность рабочей смены в 8 часов, емкость ковша  $K$  равной 1,34 куб. метра и коэффициент перехода для скального грунта от разрыхленного тела к плотному рав-

Таблица 1. (Летний период).

Год	Месяцы	№ экскаваторов		Время чистой работы		Количество вынужтой скалы (в куб. метрах плотного тела)	При коэффициенте K=1			При фактическ. коэффициенте K				
							Число оборотов ковша (общее)	Число оборотов ковша в 1 час	Время, затрач. на 1 оборот		Фактическая величина коэффициента	Факт. число обор. ковша в 1 час	Время, затрач. на 1 оборот	
									Мин.	Сек.			Мин.	Сек.
1927	Сентябрь	5 811	65	17	1 362,68	1 603	25	2	24	0,67	37	1	38	
		5 842	48	34	949,24	1 115	23	2	37	0,66	35	1	43	
	Октябрь	5 841	63	06	1 234,24	1 451	23	2	37	0,66	35	1	43	
		5 842	62	40	1 382,44	1 626	26	2	19	0,65	40	1	30	
	Ноябрь	5 841	83	32	1 867,32	2 197	26	2	19	0,65	40	1	30	
		5 842	61	40	1 534,44	1 804	29	2	04	0,64	45	1	20	
	1928	Апрель	5 841	52	20	1 780,00	2 093	40	1	30	0,66	61	0	59
5 812			23	35	531,88	625	27	2	13	0,68	40	1	30	
5 907			43	25	1 334,40	1 569	36	1	40	0,65	55	1	05	
5 908			109	05	3 460,00	4 070	37	1	37	0,65	57	1	03	
Май	5 841	129	05	4 950,00	5 532	45	1	20	0,65	69	0	52		
	5 842	104	05	1 918,16	2 257	22	2	44	0,66	33	1	49		
	5 907	119	35	3 032,50	3 571	30	2	00	0,65	46	1	18		
		5 908	74	45	1 760,00	2 070	28	2	08	0,67	42	1	26	
Июнь	5 907	107	55	2 640,00	3 106	29	2	04	0,64	45	1	20		
	5 907	37	35	830,00	976	26	2	19	0,65	40	1	30		
Август	5 842	27	25	620,00	753	27	2	13	0,68	40	1	30		
	5 907	134	05	4 580,00	5 343	40	1	30	0,66	61	0	59		
	5 908	64	20	1 795,00	2 111	33	1	49	0,66	50	1	12		
Сентябрь	5 842	216	07	7 200,00	8 471	39	1	32	0,65	60	1	00		
	5 907	134	50	4 890,00	5 525	43	1	24	0,66	65	0	55		
	5 908	96	20	3 273,33	3 850	40	1	30	0,66	61	0	59		
Октябрь	5 842	183	15	6 380,00	7 506	41	1	28	0,65	63	0	57		
	5 907	157	15	5 625,90	6 618	42	1	25	0,66	64	0	56		
Ноябрь	5 907	139	42	5 200,00	6 118	44	1	22	0,66	67	0	54		
1929	Май	5 907	129	40	4 405,00	5 182	40	1	30	0,66	61	0	59	
		5 841	74	45	3 725,00	4 382	46	1	18	0,65	71	0	51	
	Июнь	5 907	146	30	5 357,50	6 303	43	1	24	0,66	65	0	55	
		5 841	22	25	885,00	1 041	46	1	18	0,65	71	0	51	
Июль	5 907	67	25	2 402,50	2 827	42	1	25	0,66	64	0	56		
	5 841	101	07	3 563,00	4 192	41	1	28	0,65	63	0	57		
Август	5 842	62	40	1 950,00	2 294	37	1	37	0,65	57	1	03		
	5 907	81	50	2 775,00	3 265	40	1	30	0,66	61	0	59		
	5 907	72	05	2 960,00	3 482	48	1	15	0,65	74	0	49		
Итого за 1927 г.			384	49	8 330,36	9 796	25	2	24	0,67	37	1	38	
Итого за 1928 г.			1954	44	61 820,27	72 163	37	1	37	0,65	57	1	03	
Итого за 1929 г.			778	27	28 023,00	32 908	42	1	25	0,66	64	0	56	
Среднее за 1928/29 г.			—	—	—	—	38	1	35	0,64	59	1	01	

Таблица 2. (Зимний период).

Год	Месяцы	№ экскаваторов	Время чистой работы		Количество вынута скалы (в куб. метрах плотного тела)	При коэффициенте K=1				При фактическом коэффициенте K				
			Час	Мин.		Число оборотов ковша (общее)	Число оборотов ковша в 1 час	Время заграб. на 1 оборот		Фактическая величина коэффициента	Факт. число оборотов ковша в час	Время заграб. на 1 оборот		
								Мин.	Сек.			Мин.	Сек.	
1927	Декабрь	5 841	46	40	946,96	1 114	24	2	30	0,67	36	1	40	
		5 812	83	10	2 032,00	2 391	29	2	04	0,64	45	1	20	
1928	Январь	5 841	95	25	1 619,56	1 905	20	3	00	0,65	31	1	56	
		5 842	96	35	2 283,36	2 691	28	2	08	0,67	42	1	26	
		5 907	84	35	1 210,00	1 423	17	3	32	0,65	26	2	18	
	Февраль	5 841	61	40	1 289,00	1 516	25	2	24	0,67	37	1	38	
		5 842	39	30	715,08	842	21	2	51	0,64	33	1	49	
	Март	5 842	68	40	1 901,20	2 237	33	1	49	0,66	50	1	12	
	Декабрь	5 841	156	40	4 987,50	5 868	37	1	37	0,65	57	1	03	
	1929	Январь	5 841	167	15	4 917,50	5 785	35	1	43	0,66	53	1	08
			5 842	170	17	4 427,50	5 209	31	1	56	0,66	47	1	16
		Февраль	5 841	136	15	3 665,00	4 312	32	1	52	0,67	48	1	15
5 842			116	38	3 142,50	3 697	32	1	52	0,67	48	1	15	
5 908			113	20	1 975,00	2 323	21	2	51	0,64	33	1	49	
Март		5 841	122	25	3 415,00	4 017	33	1	49	0,66	50	1	12	
		5 842	126	20	2 875,00	3 382	27	2	13	0,68	40	1	30	
		5 908	234	25	3 477,50	4 091	17	3	32	0,65	26	2	18	
		Итого за 1927 г.	129	50	2 978,96	3 505	27	2	13	0,66	41	1	28	
Итого за 1928 г.	603	05	14 010,70	16 482	27	2	13	0,64	42	1	26			
Итого за 1929 г.	1 186	55	17 895,00	22 816	28	2	08	0,67	42	1	26			
Среднее за 1928/29 г.	—	—	—	—	28	2	08	0,67	42	1	26			

ПРИМЕЧАНИЕ. Разработанная скала нагружалась на американские опрокидывающиеся платформы (домкеры) емкостью 10 куб. метров скалы в плотном теле. По данным хронометража для погрузки одного домкера необходимо 18 ковшей (от 15 до 20), в соответствии с чем определяется фактический коэффициент заполнения ковша K.

ным 0,635 (установлен путем опытных замеров на Днепрострое), производительность в восьмичасовую смену определяется:

$$\Sigma = \frac{8 \times 60}{0,50} \times 1,34 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,635 = 817 \text{ м}^3.$$

Таким образом, 817 куб. метров скалы в плотном теле за восьмичасовую смену есть оптимальная производительность для экскаватора «Марион 37» без всяких простоев в работе. Практически такая производительность служит лишь тем пределом, к которому стремится механизм при устранении всех причин, влияющих в той или иной мере на уменьшение коэффициентов  $\varphi$  и  $\mu$  и увеличение значения  $t$ .

Для получения практических величин  $t$ ,  $\varphi$  и  $\mu$  в условиях работы экскаваторов на Днепрострое необходимо обратиться к анализу работы за длительный период.

Величина  $t$  — время одного оборота ковша — находится в зависимости от рода разрабатываемого грунта, качества его, крупности, удельного веса, типа механизма, мощности двигателя, радиуса действия, способа разгрузки на состав, высоты отгрузки, высоты забоя и прочих причин, учесть которые в процессе производства работ не всегда представляется возможным. Увеличение или уменьшение величины  $t$  обратно пропорционально производительности механизма.

Опытные данные о времени одного оборота ковша, полученные в результате двухлетнего наблюдения за работой паровых экскаваторов «Марион 37» для летнего и зимнего периода, для скального грунта, при теоретическом ( $K=1$ ) и фактическом коэффициенте заполнения ковша (емкость ковша в переводе на плотное тело =  $1,34 \text{ м}^3 \times 0,635 = 0,85 \text{ м}^3$ ), приведены в таблицах 1 и 2.

Из таблиц 1 и 2 усматривается следующее. В период нормальной работы среднее число оборотов ковша в час, при полном его заполнении, исчисляется для летнего периода в 38 (минимально 22 и максимально 48), для зимнего периода в 28 (минимально 17 и максимально 37). На оборот одного ковша в летний период в среднем затрачивается 1 мин. 35 сек. (максимально 2 м. 44 сек. и минимально 1 мин. 15 сек.) и в зимний период 2 мин. 08 сек. (максимально 3 мин. 32 сек. и минимально 1 мин. 37 сек.).

Неравномерная крупность взорванной скалы, весьма неудобное очертание массива на отметках залегания шпуров после взрывов в большинстве случаев затрудняют операцию по заполнению ковша, вследствие чего нагрузка ковша производится в 2—3, а иногда и в 6 подъемов рукоятки экскаватора. Этим объясняется значительная затрата времени на один подъем.

В соответствии с временем, затраченным на погрузку скального грунта, для рассматриваемых периодов производительность за один час чистой работы имеет колебания, указанные в таблицах 3 и 4.

Из рассмотрения этих таблиц видно, что в период организации и обучения бригадного персонала механизмов (с начала работ до 1 марта 1928 г.) производительность экскаваторов заметно понижена. Вследствие этого за начало нормального периода следует считать 1 марта 1928 г.

Средняя производительность за 1 час чистой работы в зимний период снижается от 27 до 35%, в среднем за 1928/29 г. — на 29%.

Для детального анализа работы экскаваторов необходимо принять во внимание все обстоятельства, влияющие в той или иной мере на про-

Таблица 3.  
Производительность экскаваторов в 1 час чистой работы.  
(Летний период).

Год	1927			1928																					
	IX	X	XI	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI														
№ № экскаваторов	5 841	5 842	5 841	5 841	5 842	5 907	5 908	5 841	5 842	5 907	5 908	5 907													
Производ. в 1 ч. чистой работы	20,87	19,54	19,56	22,06	22,35	24,88	31,01	22,53	30,73	31,72	38,35	18,43	25,36	23,51	24,46	22,08	23,34	34,16	27,90	33,31	36,27	33,98	34,82	35,77	37,30

Год	1929				Средн. за 1927 г.	Средн. за 1928 г.	Средн. за 1929 г.	Ср. за 1928/29 г.					
	V	VI	VII	VIII									
№ № экскаваторов	5 907	5 841	5 907	5 841	5 841	5 842	5 908	5 907					
Производ. в 1 ч. чистой работы	33,97	39,31	36,57	39,47	35,63	35,24	31,12	33,91	41,06	21,65	31,63	36,00	32,87

Таблица 4.  
(Зимний период).

Год	1927	1928					1929			Средн. за 1927 г.	Средн. за 1928 г.	Средн. за 1929 г.	Ср. за 1928/29 г.								
	XII	I	II	III	XII	I	II	III													
№ № экскаваторов	5 841	5 842	5 841	5 842	5 841	5 842	5 841	5 842	5 908	5 841	5 842	5 908									
Производ. в 1 ч. чистой работы	20,29	21,43	16,97	23,69	14,31	20,90	18,10	27,69	31,83	29,40	26,00	26,90	26,94	17,43	27,90	22,76	14,83	22,95	23,23	23,50	23,41

производительность, как-то: расположение и длина ж.-д. путей до свалки, количество обслуживающих экскаватор погрузочных единиц и ж.-д. составов, высоту забоя, способ разработки (лобовой, фронтальный, полужонтовый) и т. д.

Номограммы №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7, составленные Контрольно-Техническим Бюро Днепростроя, дают возможность в период производства работ с достаточной степенью точности установить производительность использования экскаватора как механизма в зависимости от различных условий его работы.

Номограмма № 1 дает возможность по времени оборота юдного ковша и коэффициенту его заполнения определить число оборотов в один час и скорость погрузки одного домпкара. Способ обращения с номограммой следующий: по наблюдаемым данным для времени одного оборота ковша от оси абсцисс откладывают перпендикуляр до пересечения с кривой Г. Точку пересечения сносят на левую ось ординат, где читают число оборотов в 1 час. Пересечение же этого перпендикуляра с соответствующими лучами для различных значений К по правой оси абсцисс дает величину времени, потребного для загрузки, при данном коэффициенте заполнения ковша и числе оборотов, 10 куб. метров скалы в плотном теле (емкость одной американской опрокидывающейся платформ).

Номограмма № 2 дает, в зависимости от процента заполнения ковша, по числу оборотов ковша в 1 час чистой работы, производительность экскаватора за 8-часовую смену при условии 100-процентного использования рабочего времени. По оси ординат дается число оборотов ковша в час до 180. Для значения К (от 5 до 100%) на левой ординате дается производительность за смену и на правой — за 1 час чистой работы.

Если экскаватор ожидает состав, то длительность этого ожидания зависит: 1) от дальности отвозки погрузенного грунта, 2) от количества обслуживающих экскаватор составов, 3) от числа погрузочных единиц (платформ, домпкаров) в составе, 4) от расположения обслуживающих экскаватор железнодорожных путей, 5) от скорости продвижения по путям составов и от прочих мелких причин случайного характера.

Дальностью отвозки погрузенного грунта определяется необходимое количество составов и погрузочных единиц в составе для бесперебойной работы механизма, количество тупиковых заездов и раз'ездов для свободного пропуска составов. По средней скорости движения составов определяется время пробега в груженом и порожнем направлении.

При работе экскаватора с любым расположением путей при обслуживании его одним ж.-д. составом время на ожидание этого состава определяется по формуле (см. схему 1):

$$T = \frac{2(l_1 + l_2)}{v} + t_{св} \dots \dots \dots (1),$$

где T — время ожидания экскаватором состава от момента отхода груженого состава до его возвращения после разгрузки, l<sub>1</sub> и l<sub>2</sub> — протяжение путей от экскаватора до места свалки, v — средняя скорость движения составов в единицу времени на этом участке по двум направлениям, t<sub>св</sub> — время, затрачиваемое на разгрузку состава на свалке.

При работе экскаватора с двумя и более составами (см. схему 2) формула (1) для ожидания состава несколько видоизменяется. В том случае, если расчет количества составов и расположения раз'езда сделаны правильно, эта формула имеет вид

$$T = \frac{2(l_1 + l_2)}{v} \dots \dots \dots (2),$$

где l<sub>1</sub> и l<sub>2</sub> — протяжение путей от экскаватора до места скрещивания составов.

В этом случае t<sub>св</sub> — время на разгрузку состава на свалке, при условии неперемещенной встречи составов на раз'езде — не играет роли. В том же случае, когда при отпращивании состава А и подходе его к раз'езду состав Б еще не успел разгрузиться на свалке и состав А

должен ожидать на раз'езде, формула для ожидания экскаватором состава принимает вид

$$T = \frac{2(l_1 + l_2)}{v} + \frac{l_3}{v} + t'_{св} \dots \dots \dots (3)$$

где  $t'_{св}$  — время от момента остановки состава А на раз'езде до отправки состава Б со свалки. Формула (3) возможна при условии, что

$$\frac{2(l_1 + l_2)}{v} + t_3 < \frac{2l_3}{v} + t_{св}$$

где  $t$  — время стояния состава у экскаватора под погрузкой. При длительных ожиданиях состава причиной всему может быть или недо-стача составов, или неправильное расположение раз'ездов.

При обслуживании экскаватора тремя и более составами при всяком расположении путей, кроме кольцевого, всюду будут играть роль расстояния от места разработки до места встречи составов и средняя скорость на данном участке.

При кольцевом расположении путей расчет количества составов делается по времени погрузки экскаватором состава и по времени прохода по путям состава с разгрузкой на свалке. При правильной организации работы, простои могут быть сведены до минимума.

Номограмма № 3 построена для определения величины простоев экскаватора из-за ожидания составов в зависимости от длины путей для средних скоростей продвижения составов по путям в груженом и порожнем направлении в 5, 10, 15 и 20 километров в час, учитывая все возможные и случайные простои. Номограмма построена применительно к условиям Днепростроя и для всяких условий иного порядка может быть соответственно изменена. Под длиной путей следует считать число метров пути, пройденное груженым составом от места работы экскаватора до места встречи с порожним составом, плюс число метров пути, пройденное порожним составом с раз'езда до ожидающего экскаватора.

На Днепровском Строительстве, при разработке котлованов основных сооружений с весьма ограниченным фронтом работы, сплошь и рядом приходится сталкиваться с очень сложным расположением путей и, следовательно, комбинированным способом подачи состава под экскаваторы. Так, например, в котловане гидростанции практикуется следующая подача составов (см. схему 3).

Состав А, по окончании погрузки его экскаватором Э, проходит длину путей  $= (a + b + c + d)$ , после чего трогается состав Б и проходит расстояние  $= (e + c + b + a)$ . В большинстве случаев система подачи и отвозки в самом котловане очень часто меняется даже в продолжение одной смены, а поэтому, говоря о длине путей при таких сложных, часто меняющихся комбинациях, следует принимать в расчет среднюю длину путей от экскаватора до встречи состава.

Номограмма № 4 дает возможность по времени, необходимому для погрузки и ожидания одного домшара, определить процент использования рабочего времени.

Обеспечение экскаватора взорванной массой при его работе в скальном грунте — один из важнейших факторов, влияющих на производительность и использование рабочего времени экскаваторов. По опытным данным Днепростроя, для получения 1 куб. метра взорванной скалы в плотном теле необходимо пробурить и взорвать 0,40 пог. метров перфораторного шпура или 0,04 пог. метра шпура глубокого бурения станками «Сандерсон», при подрывании жидким кислородом. Таким образом, определив для данных условий работы сменную производительность экскаватора, приняв во внимание все возможные простои, имеется возможность с достаточной степенью точности определить необходимый

объем буро-подрывных работ для обеспечения экскаватора на данную смену раздробленной скалой.

К полученному результату следует прибавить в запас до 20% скалы по следующим соображениям.

Рассчитывая количество необходимой взорванной массы для установленной производительности без достаточного запаса, можно тем самым понизить среднюю интенсивность работы механизма, уменьшить коэффициент заполнения ковша и, следовательно, снизить выработку в смену, так как подчистка остатков взорванной массы при наличии неровностей неподорванного массива крайне затруднительна. Приближаясь к отметкам залегания шпуров, экскаватор перестает находиться в нормальных условиях работ, обеспечивающих его достаточным количеством взорванной массы, и вследствие этого снижает свою производительность.

На номограмме № 5 для заданной производительности экскаватора в смену определяется необходимое количество погонных метров шпура перфораторного и глубокого бурения для получения взорванной скалы с учетом 20-процентного запаса, обеспечивающего механизм на заданную производительность. Расчет сделан в предположении необходимости для получения 1 куб. метра взорванной массы от 0,20 до 0,50 пог. метров перфораторных и от 0,02 до 0,05 пог. метров глубоких шпуров при взрывании шпуров жидким кислородом.

Количество потребных взрывчатых веществ может быть подсчитано, принимая во внимание средние опытные данные, полученные в результате двухлетнего периода работы на Днепрострое с жидким кислородом.

Работая на одном месте у забоя, экскаватор может не передвигаясь погрузить определенное количество разработанной массы. Количество этой массы зависит от радиуса действия ковша, от величины угла рабочего сектора и от высоты забоя. Первые две зависимости определяются размерами самого экскаватора и отчасти условиями разработки самой массы, третья зависимость определяется естественными условиями рельефа местности в период начала работ и, в дальнейшем, методом разработки грунта.

Получаемые для каждого данного случая размеры определяют величину вертикальной площади разработки забоя и глубину продвижения экскаватора и в результате дают кубатуру выемки от одного продвижения экскаватора до другого.

Для приблизительных подсчетов количества грунта, находящегося в сфере действия экскаватора и могущего быть взятым его ковшом без передвижек, можно ограничиться, вместо криволинейных очертаний продольных и поперечных рабочих площадей, прямолинейными. Некоторые неточности, увеличивающие фактически подсчитываемую кубатуру, компенсируются тем предположением, что экскаватор, забирая грунт, не погружает ковш ниже уровня своей стоянки.

Для экскаватора «Марион 37» величина  $a$  (см. схему 4) равна 3,50 метра. Высота выемки для каждого отдельного случая может быть различна в пределах от 0 до 6,5 метров. Угол  $\alpha$ , определяющий величину горизонтального рабочего сектора, может меняться в самых широких пределах, от 0 до 180°, в зависимости от условий работы. Максимальный радиус действия ковша  $= 10$  метрам.

Номограмма № 6 дает кубатору грунта, разрабатываемого экскаватором от одной передвижки до другой, в зависимости от высоты забоя и от величины угла рабочего сектора. Естественный откос для взорванной скалы принят в 60° и для мягкого плотно слежавшегося грунта в 90°. Высота забоя играет, как видно из номограммы, существ-

венную роль в получении раздробленной массы при скальных разработках. Под понятием «высота забоя» следует считать высоту количества разработанного грунта, находящегося перед экскаватором, считая от уровня его стоянки до средней высоты отвала. Таким образом, может случиться, что высота неразработанного массива будет выше высоты взорванной массы (отвала).

Разработанная скала, силой тяжести сползая под ковш экскаватора, погружается на подвижной состав и в результате, без передвижек, разрабатывается площадь EDBC, после чего механизм делает передвижку вперед на 3,5 метра и снова выбирает площадь GFDE.

Всякий раз площадь вынимаемого грунта подсчитывается по формуле

$$S = \frac{lh}{2} - \frac{l_1 h_1}{2} \dots \dots \dots (4)$$

где  $l = AC$ ;  $h = AB$ ;  $l_1 = l - 3,5$  и  $h_1 = l_1 \operatorname{tg} 60^\circ$ .

Приводя все обозначения в формуле (4) к значению  $h$ , получаем

$$S = \frac{h^2 \operatorname{tg} 30^\circ}{2} - \frac{(htg 30^\circ - 3,5)^2 \operatorname{tg} 60^\circ}{2} = 3,5 - 10,61 \dots \dots (5)$$

По этой формуле (5) подсчитывается площадь выработки от одной передвижки экскаватора до другой в пределах для  $h$  от 6,06 м (что будет при значении  $l = 3,50$ ) и больше.

При значении  $h = 6,06$  м и меньше площадь  $S$  подсчитывается по формуле

$$S = \frac{h}{2} = \frac{h \cdot htg 30^\circ}{2} = \frac{h^2 \sqrt{3}}{2 \cdot 3} \dots \dots \dots (6)$$

В зависимости от величины угла рабочего сектора меняется длина дуги, описываемой ковшом экскаватора при максимальном радиусе его действия, равном 10 м.

По номограмме № 6 для каждого такого угла в пределах от 0 до  $180^\circ$  и для высоты забоя от 0 до 20 м можно определить количество вынутого грунта в куб. метрах от одной передвижки до другой.

По номограмме № 7 можно определить величину простоя экскаватора из-за передвижек, в зависимости от количества вынимаемого им грунта от одной передвижки до другой и от его сменной производительности.

По номограмме № 7 кривая построена для производительности, равной 100 куб. м в смену. Чтобы получить искомые данные для всякой производительности  $= x$  куб. м, нужно данные для производительности

сти  $= 100$  куб. м умножить на величину  $\frac{x}{100}$ .

Из рассмотрения номограммы № 6 видно, что при высоких забоях работа механизма имеет меньше передвижек, а следовательно, протекает более бесперебойно. Особенно большое значение высота забоя имеет место для экскаваторов на железнодорожном ходу при лобовой разработке, где передвижка механизма связана с перекладкой ж.-д. пути и подготовкой для этого соответствующей площадки.

Экскаваторы на гусеничном ходу для передвижек затрачивают времени значительно меньше и, при хорошо организованных работах, производят эту операцию во время смены составов. Длительный простой

для гусеничного экскаватора из-за передвижек имеет место из-за неподготовленности ж.-д. пути для отвозки грунта. Такие задержки иногда носят весьма длительный характер и вынуждают экскаватор к продолжительным простоям. Учесть эти простои не всегда представляется возможным, и количественно они могут быть приняты некоторым условным процентом.

К числу мелких неизбежных простоев производственного характера относятся: а) самоснабжение, б) подготовка и осмотр, в) мелкий текущий ремонт.

На Днепровском Строительстве для новых «Марионов» эти простои по опытным данным колеблются в пределах от 1 до 10% от рабочего времени, давая в среднем 7%.

Пользование указанными номограммами при наблюдении за работой механизмов, в частности экскаваторов «Марион 37», позволяет сделать детальный анализ использования механизма и его производительности при разнохарактерном расположении железнодорожных путей, числе подвижных составов, погрузочных единиц в соответствии с его потенциальными возможностями в данных условиях при различных методах производства работ.

Помимо этого, зная условия предполагаемой работы, можно заранее, с достаточной степенью точности, определить сменную производительность экскаватора и, следовательно, более реально составить план предстоящих работ. Для большей ясности в пользовании вышеперечисленными номограммами приводится реальный пример.

Пример. Экскаватор «Марион 37» № 1, работая в котловане гидростанции, по данным, наблюдаемым за некоторый промежуток времени, груза вынутый скальный грунт в опрокидывающиеся американские платформы «домпкары», затрачивает на 1 оборот груженого ковша в среднем 0 м. 45 сек. Один домпкар емкостью в 10 м<sup>3</sup> камня в плотном теле нагружается в 12,5 минут в среднем. Длина путей от экскаватора до места встречи груженого состава с порожним равна 500 м. Средняя скорость пробега состава, включая и простои, равна 5 км в час. Число домпкаров в одном составе  $= 1$ . Высота забоя равна 6 м. Угол рабочего сектора  $60^\circ$ . Работа производится в зимнее время. За восьмичасовую смену экскаватор грузит в среднем 90 куб. м скалы в плотном теле.

Требуется сказать, достаточна ли производительность экскаватора в данных условиях, и если нет, то какие обстоятельства влияют на ее снижение.

По номограмме № 1 откладывается на правой оси ординат значение  $= 12,5$  минутам. По оси абсцисс откладывается величина, равная 45 секундам. Обе линии, перпендикулярные друг другу, продолжают до взаимного пересечения. Точка пересечения лежит на лучевой линии, дающей величину заполнения ковша  $K$ . В данном случае  $K = 70^\circ$ . Вертикаль, продолженная далее до пересечения с кривой, дает по левой оси ординат число оборотов в 1 час, т. е. в данном случае 80.

По номограмме № 2 для 80 оборотов в 1 час и при 70% -м заполнении ковша определяется сменная производительность экскаватора (левая ось ординат) и часовая (правая ось ординат). И та и другая определяются в предположении отсутствия простоев, т. е. 100% использования рабочего времени.

Для этого условия сменная производительность равна 380 м<sup>3</sup> и часовая 47,5 м<sup>3</sup>.

По номограмме № 3 определяется время на ожидание экскаватором состава. Для рассматриваемого случая длина пути в одну сторону равна 500 м и, следовательно, в обе стороны  $= 1000$  м. Проводя вертикаль от



значения 1 км на оси абсцисс до пересечения с лучом, имеющим значение для скорости = 5 км, по оси ординат определяется величина простоя, в данном случае равная 12 минутам.

В номограмме № 4 вертикаль от оси абсцисс для значения = 12 минутам до пересечения с кривой = 12,5 минутам (время погрузки состава) дает на оси ординат процент использования рабочего времени, равный 51.

Далее, при высоте забоя, равной 6 м, и угле рабочего сектора = 60°, по номограмме № 6 определяется количество вынимаемого грунта от одной передвижки до другой. Для данного случая необходимо на луче со значением = 6 найти пересечение его с вертикалью, проведенной от величины угла рабочего сектора = 60°, и точку пересечения снести на ось ординат, где определяется кубатура = 120 м³.

По номограмме № 7 для производительности 100 м³ в смену, при количестве вынимаемого грунта от одной передвижки до другой, равной 120 куб. м, простои на передвижки = 4 минутам.

Для производительности  $380 \times 0,51 = 193,8$  куб. м в смену, такие будут =  $1,94 \times 4 = 7,76$ , или кругло 8 минут.

Простои из-за ремонта и прочие максимально могут дать 7% от рабочего времени, т. е.  $8 \times 60 \times 0,07 = 35$  минут.

Следовательно, длительность из-за передвижек, ремонта и проч. в смену может быть  $8 + 35 = 43$  минуты, т. е. 9% от рабочего времени. а со включением простоя из-за ожидания состава полное количество простоев определяется в  $9\% + 49\% = 58\%$  от рабочего времени. Таким образом, на чистую работу в среднем может быть затрачено 42% от рабочего времени, и в переводе на кубометры это должно дать  $380 \times 0,42 = 159,60$  м³.

Согласно практическим данным, полученным в результате 2-летнего опыта, в зимнее время производительность падает на 30% и, следовательно, окончательно производительность за смену определяется в

$$159,60 \times 0,70 = 111,70 \text{ м}^3.$$

В действительности экскаватор дал в среднем за смену 90 куб. м. Отсюда заключение: экскаватор «Мариян 37» № 1, работавший в котловане гидростанции использован на 80%, или коэффициент производительности экскаватора № 1 равен 0,80. Таким образом, понятие о коэффициенте производительности сводится к следующему: коэффициент производительности механизма (в данном случае экскаватора) есть отношение его фактической производительности к той, которую он должен дать, принимая во внимание все условия и характер его работы, за вычетом всех неизбежных простоев.

Возвращаясь к данному примеру, можно оказать следующее. Экскаватор № 1 дал недостаточную выработку по следующим причинам: 1) простои из-за ожидания состава были преувеличены по таким-то причинам (указать все дефекты), 2) были простои из-за отсутствия взорванной скалы, что зависит от количества набуренных и взорванных шпуров и т. д. Короче говоря, далее идет анализ работы механизма, выяснение причин более длительных простоев, неувязок в организации работ и т. д. Этот анализ может быть произведен как за длительный период времени, так и для одной смены.

При наличии плана производства работ для предварительных подсчетов производительность механизмов может быть подсчитана с достаточной степенью точности заранее и по номограмме № 5 определен масштаб бурно-подрывных работ.

Отклонения и неточности при данном методе возможны как в ту, так и в другую сторону, но величины этих отклонений несоизмеримо

меньше, чем в тех случаях, когда для предварительных подсчетов пользуются производительностью из прейскуранта, которая в большинстве случаев не соответствует действительности и разнится с фактической весьма значительно.

### Оперативные единичные стоимости работ по выемке грунта экскаватором.

В основу исчислений оперативных стоимостей экскаваторных работ на Днепровском Строительстве положена эксплуатационная смета, составленная на основании реальных расходов за длительный промежуток времени.

В смету введен условный расход на текущий средний и капитальный ремонт. Введена также и амортизация механизма.

По состоянию на 1 октября 1929 г. элементы этой эксплуатационной сметы следующие:

а) Рабсила. Работа экскаваторов принята продолжительностью в две смены по восемь часов каждая при 24 рабочих днях в месяц. Состав бригады обслуживающего персонала и их ставки таковы:

Машинист . . . . .	1	оклад 165 рублей всего	165 рубл.
Пом. машиниста . . . . .	1	" 120 "	120 "
Кочегар . . . . .	1 1/2	" 95 "	142 р. 50 к.
Нижняя бригада . . . . .	2	" 60 "	120 рубл.
<b>Итого . . . . .</b>			<b>547 р. 50 к.</b>

Расчет на 1 смену—547 р. 50 к. : 24 = 22 р. 81 к.

б) Начисления на рабсилу. Накладные расходы и начисления на рабсилу (страхование, компенсации, отпускные и пр.) приняты в размере 30%, т. е.

$$547 \text{ р. } 50 \text{ к.} \times 0,30 = 164 \text{ р. } 25 \text{ к.}$$

Расчет на 1 смену 164 р. 25 к. : 24 = 6 р. 85 к.

в) Топливо. По опытным данным за 15 месяцев работы экскаваторов средний расход угля на 1 час стояния его под парами определен в 102 кг. При цене угля в 24 рубля за 1 тонну расход на 1 смену выражается так:

$$102 \times 8 \times 2,4 = 19 \text{ р. } 58 \text{ к.}$$

г) Смазочные и обтирочные материалы. Средний расход смазочных и обтирочных материалов за смену и стоимость таковых по средним данным за полтора года приведена ниже:

Расчет на 1 смену:

Керосин . . . . .	0,752 кг. ×	9 коп. =	06,8 коп.
Мазут . . . . .	3,264 кг. ×	6 "	= 19,6
Нефть . . . . .	0,792 кг. ×	5,8 "	= 04,6
Тавот . . . . .	0,328 кг. ×	40 "	= 13,1
Вискозин . . . . .	2,05 кг. ×	46 "	= 94,3
Олеонафт . . . . .	1,52 кг. ×	20 "	= 30,4
Ветошь 1 сорт . . . . .	0,104 кг. × 1 р.		= 10,4
Ветошь 2 сорт . . . . .	0,240 кг. ×	65 "	= 15,6
Пенька . . . . .	0,224 кг. × 1 р.	10 "	= 24,7
Концы . . . . .	0,560 кг. ×	75 "	= 42 коп.

Итого на 1 смену . . . . . 2 р. 62 коп.

д) Вода. Расход воды принят в 7,5 куб. м на 1 тонну угля и 10 куб. м в месяц на промывку котла. При стоимости 1 куб. метра воды в 18 коп. общая стоимость на одну смену следующая:

$$(0,102 \times 8 \times 7,5 + \frac{10,00}{24}) 0,18 = 1 \text{ р. } 17 \text{ коп.}$$

е) Средний и капитальный ремонт и запасные части. Фактические расходы, затраченные на ремонт экскаваторов, принять в расчет при составлении эксплуатационной сметы не представляется возможным, так как в данный промежуток времени всегда возможны как преувеличение, так и уменьшение этих затрат, зависящих, в конце концов, от возраста самого механизма, интенсивности и условий его работы. Поэтому затраты на средний и капитальный ремонт приняты условно 15% в год от стоимости механизма при работе его в две смены, из которых 50% отнесены на рабсилу и 50% на материал.

При средней стоимости экскаватора «Маршон 37» в 53 655 р. 67 к. на ремонт затрачивается (расчет на 1 смену):

$$\frac{53\ 655,67 \times 0,15}{12 \times 24 \times 2} = 14 \text{ р.}$$

Начисления на рабсилу (30%):

$$14,00 \times 0,5 \times 0,30 = 2 \text{ р. } 10 \text{ коп.}$$

Полная стоимость ремонта на 1 смену с начислениями:

$$14 \text{ р. } 00 \text{ к.} + 2 \text{ р. } 10 \text{ к.} = 16 \text{ р. } 10 \text{ к.}$$

ж) Амортизация. Амортизационные отчисления сделаны при следующих предположениях: а) срок службы экскаватора при работе его в две смены принят в 12 лет, б) остаточная стоимость по истечении этого срока считается в 20% от первоначальной стоимости механизма. Тогда ежегодный процент на амортизацию составляет:

$$\frac{100 - 20}{12} = 6,6\% \text{ в год.}$$

Сводя все расходы в одно целое, имеем стоимость 1 смены:

а) Рабсила	22 р. 81 коп.	
б) Начисления	6 р. 85 "	
в) Топливо	19 р. 58 "	
г) Смазка и обтирка	2 р. 62 "	
д) Вода	1 р. 17 "	Без начислений и амортизации
е) Ремонт	14 р. 00 "	стоимость 1 смены 60 рубл. 18 коп.
ж) Начисления	2 р. 10 "	
з) Амортизация	6 р. 16 "	

Всего с начислениями и амортизацией . . . . . 75 р. 29 коп.

Все вышеперечисленные расходы отнесены на 1 рабочую восьмичасовую смену, когда механизм стоит под парами.

Простой его в холодном состоянии исключают расход топлива, смазки и воды.

Для повышения производительности труда экскаваторных работ Днепровским Строительством разработана и применяется премиальная система оплаты труда за выработку бригадного персонала экскаватора. Сущность этой системы сводится вкратце к следующему:

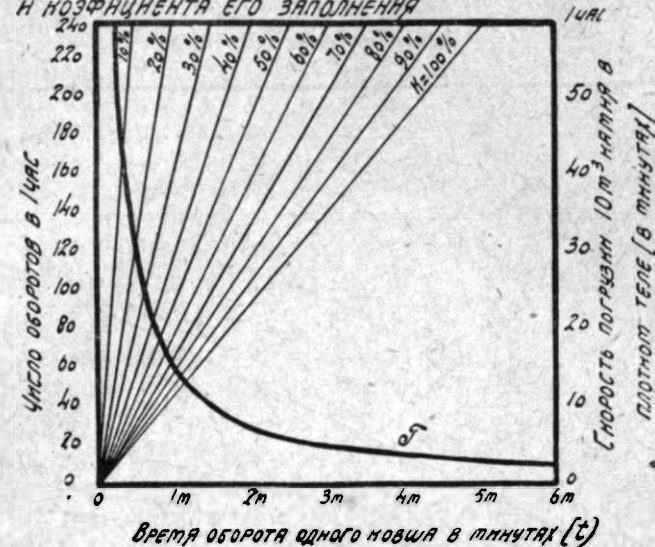
1) Премирование производится в процентном отношении к получаемому окладу по каждой смене отдельно в зависимости от количества разработанного в течение месяца грунта и независимо от числа дней работы экскаватора и задержек в работе.

2) Измерителем при исчислении премии принимается 1 куб. метр вынутаго и погруженного в домпкар скального грунта в плотном теле.

3) Количество разработанного мягкого грунта приводится к грунту скальному умножением на коэффициент 0,33. Время чистой работы экскаватора «на вымет», производимой по наряду, в случае невозможности точного учета количества вынутаго грунта, приводится к скальному грунту путем умножения числа проработанных часов на 0,67

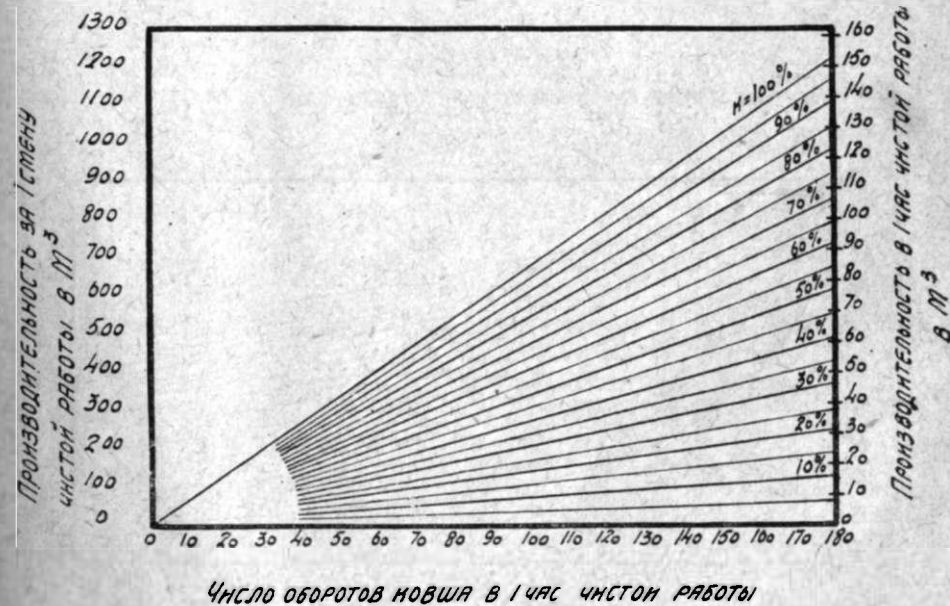
Номограмма №1

ЧИСЛА ОБОРОТОВ НОВША В 1 ЧАС ЧИСТОЙ РАБОТЫ  
И СКОРОСТИ ПОГРУЗКИ 10 М<sup>3</sup> НАМНЯ В ПЛОТНОМ ТЕЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ОБОРОТА 1-го НОВША И КОЭФФИЦИЕНТА ЕГО ЗАПОЛНЕНИЯ



Номограмма №2

Производительности экскаватора в зависимости от числа оборотов новша и коэффициента его заполнения



средней часовой выработки экскаватора в том же месяце при погрузке в домшары (из расчета на 1 час чистой работы).

**Пример.** За месяц экскаватор в течение 120 часов чистой работы переработал:

- 1) скалы с погрузкой в домшары—1 200 м<sup>3</sup>;
- 2) мягкого грунта—2 000 м<sup>3</sup>;
- 3) грунта на вымет при затрате времени на эту работу 50 час.

Приведенная производительность экскаватора составит

$$1\,200 + 2\,000 \times 0,33 = 1\,200 + 660 = 1\,860 \text{ м}^3 \text{ скалы.}$$

$$\frac{1\,860}{120 - 50} \times 0,67 \times 50 = 890 \text{ м}^3$$

**Всего . . . 2 750 м<sup>3</sup>**

4) Премиированию подлежат нижепоименованные работники в следующем размере в процентах от месячного оклада:

Должности	Число лиц в смене	За каждый куб. метр в пределах			
		От 1 до 1 000	От 1 001 до 2 000	От 2 001 до 3 000	От 3 001 и выше
Машинист . . . . .	1	0,015	0,035	0,050	0,060
Пом. машиниста . . . . .	1	0,015	0,035	0,050	0,060
Кочегар . . . . .	1 1/2	0,015	0,035	0,050	0,060
Рабочие нижней бригады	2	0,013	0,030	0,043	0,052

Дежурные кочегары на законсервированном экскаваторе и резервные машинисты получают премию в половинном размере от соответствующей квалификации.

**Примеры.** За 3 116 куб. м машинист получает премию в процентах от основного оклада

$$\begin{aligned} 0,015 \times 1\,000 \text{ м}^3 &= 15\% \\ 0,035 \times 1\,000 \text{ м}^3 &= 35\% \\ 0,050 \times 1\,000 \text{ м}^3 &= 50\% \\ 0,060 \times 116 \text{ м}^3 &= 7\% \end{aligned}$$

**Всего за 3 116 м<sup>3</sup> 107%**

5) Доплата за подлежащие особому учету сверхурочно производимые работы по ремонту механизмов, чистке и промывке котла и пр. в случае, если таковая не превышает премию, считается вошедшей в сумму премии и не уплачивается.

В случае, когда сверхурочная доплата превышает премию, соответствующая разница подлежит уплате.

**Номограмма стоимостей.**

Приведенные выше стоимости отдельных элементов, входящие в эксплуатационную смету, и премиальная оплата обслуживающего экскаватор персонала, отнесенные к одной рабочей смене, при разных производительностях за смену дают различные единичные стоимости вынутого грунта.

В процессе выполнения всякой работы руководителю ее весьма важно знать, во что исполненная работа обходится, удорожается ли она или идет на снижение, укладывается ли стоимость выработки в сметные рамки. При существующем порядке учета, стоимости работ получаются со значительным опозданием, т. е. фактически в такое время, когда исправить и устранить дефекты в работе невозможно. Поэтому, Контрольно-Техническое Бюро при Управлении Главного Инженера, учитывая неоспоримую важность определения оперативных стоимостей работы механизмов и подсобных хозяйств, разработало, на основании предварительно составленных и прокорректированных эксплуатационных смет, номограммы стоимостей работ, по которым ежедневно за истекший рабочий день даются стоимости 1 м<sup>3</sup> вынутого экскаватором грунта (см. номограмму № 8).

Не претендуя на арифметическую точность в определении всех элементов затрат, входящих в комплексную стоимость единицы работ, номограмма стоимостей дает весьма близкие к действительности данные, а главное, в полной мере рисует динамику единичных стоимостей. Помимо осуществления постоянного контроля над работой механизма, оперативные стоимости достаточно авторитетно решают вопрос о выгодности систем и мощностей одних механизмов в сравнении с другими, а также об эффективности работы при сравнении самих методов работ.

В номограмме № 8 по оси абсцисс отложена производительность экскаватора за одну восьмичасовую рабочую смену от 0 до 250 куб. метров в плотном теле. На левой оси ординат указаны стоимости одного часа стояния экскаватора под парами, на правой — стоимости одного куб. метра вынутого скального грунта в плотном теле. В левой стороне номограммы указаны составляющие элементы стоимости одного часа работ (рабсила, топливо и пр.). Пользование номограммой весьма удобно и просто. Так, например, для случая, рассматриваемого выше, при определении коэффициента производительности при пользовании номограммами № 1—7, т. е. для выработки 90 куб. м в 1 смену, полная стоимость 1 куб. метра выемки определяется в 1 рубль.

На номограмме № 8 кривые стоимости часа и 1 куб. метра выработки построены как с начислениями и амортизацией (сплошные), так и без таковой (пунктирные). По последним имеется возможность полученные оперативные стоимости сравнивать со стоимостями генеральной сметы (в генеральной смете единичные стоимости исчислены без включения накладных расходов и начислений на рабсилу и амортизации). Таким образом, в любой момент вполне осуществимо сравнение со сметой на экскаваторные работы. Имея же такие построения (номограммические) для целого ряда механизмов и хозяйств, участвующих в производстве основных работ Строительства (земельно-скальных и бетонных), мы тем самым имеем возможность, суммируя отдельные элементы работ, дать полную картину стоимостей 1 куб. метра скалы или 1 куб. метра бетона, уложенного в дело за определенный период времени.

Таким периодом на Днепрострое установлена 1 неделя. Результат работы паровых экскаваторов «Марион 37» (использование рабочего времени, количество исполненной работы в куб. метрах скального грунта, производительность за 1 рабочую смену, полная оперативная стоимость работ и стоимость единицы выработки) за последний год, т. е. с 1 октября 1928 г. по 1 октября 1929 г., представлен ниже в таблице 5.

Помещенные данные о производительности и стоимости — средние по всем паровым экскаваторам «Марион 37». Выработка мягкого грунта приведена к скальному грунту умножением на соответствующие коэффициенты.

Таблица 5.

	Количество экскав. месяц	Использов. рабочего периода			Количество вынутой скалы		Общая оперативная стоим. в руб.	Средняя стоим. 1 куб. метра	
		Число часов работ	Число часов простоя	% исполь. рабочего времени	Всего куб. метров	На смену с учетом грунта на вымет		Руб.	К.
Октябрь 1928 г.	3,50	605	1 044	37	19 615	95,22	15 291	—	78
Ноябрь "	3,00	426	821	34	12 922	82,83	11 563	—	89
Декабрь "	3,00	420	857	33	11 559	72,24	11 842	1	02
Январь 1929 г.	4,00	520	899	37	13 001	73,20	13 158	1	01
Февраль "	4,00	535	1 067	33	10 590	52,95	14 855	1	40
Март "	4,00	722	662	52	11 509	66,52	12 834	1	12
Апрель "	3,25	487	962	34	12 521	69,13	13 437	1	07
Май "	4,00	629	880	42	20 837	112,50	16 627	—	80
Июнь "	4,00	618	900	41	21 710	114,38	17 496	—	81
Июль "	2,75	292	850	26	8 104	90,00	8 100	1	—
Август "	3,75	392	1 173	25	12 302	86,00	12 673	1	03
Сентябрь "	4,00	437	1 291	25	14 278	116,04	11 994	—	84

Инж. Е. Малахович.

А. Ковалевский.

## План производства работ по сооружению гидро-станции.

В настоящей статье будет изложен принятый Строительством метод и план работ по постройке гидростанции. При этом подробно будут описаны работы, преимущественно, бетонные и железобетонные и лишь попутно, вскользь будут затронуты работы по монтажу и некоторым другим, кроме скальных.

Скальные работы, хотя по времени частично и совпадают с прочими работами, но по существу являются отдельной самостоятельной областью и при том, в условиях Днепровского Строительства, весьма существенной. Они требуют своего специфического оборудования, своей особой организации и поэтому попутно здесь описаны быть не могут.

Более раннее появление этой статьи в Бюллетене Днепростроя было бы преждевременным, так как до последнего момента еще не был разрешен вопрос о конструкции сооружений силовой части гидростанции, типе и мощности ее турбин, равно как и об общей установленной мощности всей Днепровской Гидроэлектрической Станции. Только в декабре 1928 г. состоялось постановление Правительства об увеличении мощности отдельных агрегатов гидростанции до порядка 80 тыс. л. с. и об одновременной постройке всех гидротехнических сооружений на полную мощность гидростанции в 800 тыс. л. с., при 10 агрегатах<sup>1)</sup>.

Находясь долгое время в неопределенности относительно будущих размеров и типа этой части сооружений, Строительством, тем не менее, все время готовилось к предстоящей работе и, учитывая возможность существенных изменений, в конце концов, имело несколько разработанных вариантов методов производства работ. Последнее обстоятельство дало ему возможность с изменением мощности гидростанции и с соответственным увеличением предстоящего к выполнению количества работ, не теряя времени, быстро перестроиться на новый план работ.

Приводить здесь все варианты методов производства работ, разработанные Строительством, было бы излишне. Ниже будет подробно описан последний детально проработанный вариант, принятый к исполнению. Однако, прежде чем приступить к его изложению, весьма целесообразно будет дать хотя бы сжатое описание методов производства работ по гидростанции, представленных в разное время Строительству состоящими при нем Американской и Германской Консультациями. Это будет тем более целесообразно, что варианты их, конечно, имели то или другое влияние на проработку Строительством принятого им к исполнению метода производства работ.

<sup>1)</sup> Днепровская гидростанция фактически строится на 810 тыс. л. с. при девяти турбинах, развивающих по 90 тыс. л. с. каждая, при напоре 37,5 м и степени открытия направляющего аппарата около 0,85.

## А. ПРОРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ИНОСТРАННЫМИ КОНСУЛЬТАЦИЯМИ.

а) Первый вариант Американской Консультации.

(Чертежи 1, 2 и 3).

Отличительной чертой этого варианта является то, что укладку бетона во всем сооружении силовой части гидростанции предполагалось осуществить при помощи паровозных кранов, движущихся по путям нормальной широкой колеи. Какие-либо другие подъемные механизмы для укладки бетона не предусматривались.

Паровозные краны должны были работать со строительных мостов, устраиваемых специально для этой цели.

Строительные мосты помещались в средней части гидростанции между ее водоудержательной частью и машинным корпусом (черт. 1) и должны были проходить вдоль всего здания гидростанции. Опорами для мостов служили бетонные бычки, размещенные по два между напорными трубами турбин. Предполагалось, что эти бычки впоследствии, по мере продвижения работ, войдут в основную конструкцию сооружения и, следовательно, бетон их не будет потерян.

По бычкам вдоль всего сооружения прокладывалось четыре параллельных пути нормальной широкой колеи. Два крайних из них предназначались для паровозных кранов, а два средних должны были служить для подачи к кранам бетона, опалубки и прочих необходимых материалов. Средние мосты рассчитывались под обыкновенную железнодорожную нагрузку и ничем не отличались от обычных железнодорожных мостов, тогда как оба крайние были особой усиленной конструкции, соответственно большим нагрузкам, воспринимаемым от работающих на них паровозных кранов.

Паровозные краны имелось в виду применить того типа, который сейчас принят и успешно работает на Строительстве. Основные характерные данные его следующие: наибольший вылет стрелы 21,30 м, наибольшая грузоподъемность при наименьшем вылете стрелы и при работе со вспомогательной опорой—40 тн.; то же, но без вспомогательной опоры—25 тн. Предельная грузоподъемность при максимальном вылете стрелы, при работе со вспомогательной опорой—5 тн.; то же без вспомогательной опоры—2,5 тн.

Указанная грузоподъемность паровозных кранов позволяла производить работу по укладке бетона с помощью специальных металлических бадей емкостью в 1,5 м<sup>3</sup>. Вес такой бадьи с бетоном составляет около 5 тонн, что соответствует предельной грузоподъемности заанкерованного на вспомогательной опоре крана. Бадьи с бетоном имелось в виду доставлять к кранам поездами на обыкновенных железнодорожных платформах.

Порядок производства работ намечался следующий.

Прежде всего, необходимо было развернуть фронт работ, для чего нужно было вдоль всей гидростанции построить бетонные бычки строительных мостов и проложить по ним мосты с упомянутыми выше четырьмя путями.

Эту работу имелось в виду выполнить так называемым пионерным способом при помощи двух паровозных кранов, начав ее с того конца гидростанции, который примыкает к берегу. Ход работы при этом был бы следующим.

Оба паровозных крана, стоя на путях, подходящих к котловану гидростанции со стороны его берегового торца, и имея вылет своих стрел в 21,3 м, могли забетонировать первые два бычка. Дав бычкам

несколько окрепнуть, на них укладывали при помощи паровозных кранов описанные выше крановые и служебные мосты с соответствующими путями. После этого паровозные краны могли везти на уложенные мосты, продвигаясь до самого конца их, по возможности, ближе к следующей паре бычков и бетонировать вторую пару бычков. После того как бычки достаточно окрепли, на них укладывали мосты, краны везли на мосты, и цикл работ снова повторялся аналогичным образом до тех пор, пока вдоль всей гидростанции, вплоть до ее конца, смежного с устоем, сопрягающим ее с плотиной, не были построены все строительные мосты.

С окончанием постройки строительных мостов фронт работ был развернут полностью, и этим заканчивалась первая стадия работ по постройке гидростанции, которая и изображена на чертеже 1.

Несколько раньше этого времени, а именно — с момента достаточного продвижения первой пары кранов, вслед им можно было пустить по тем же путям вторую пару кранов, которая могла заняться работой, уже непосредственно относящейся к постройке гидростанции. При этом левый по ходу движения край предназначался, преимущественно, для работы в пределах щитового отделения гидростанции, а правый — в ее низовой или турбинной части.

По окончании постройки строительных мостов первая пара паровозных кранов тоже переходила на укладку основного бетона гидростанции и работала аналогично второй паре кранов.

Вторая стадия работ по постройке гидростанции изображена на чертеже 2.

В этот период работ, как видно из чертежа, щитовое отделение бетонировалось до верхней точки напорных труб у места входа в них воды. Кроме того, заполнялись бетоном промежутки между бычками строительных мостов и забетонировывались напорные трубы.

В низовой, турбинной части гидростанции бетон укладывался до низа спиральных камер турбин.

Одновременно с кладкой основного бетона, в пределах щитового отделения готовились бетонные бычки для устройства кранового пути на более высоких отметках. На эти бычки перекладывался левый крановый путь, и на него тем или иным способом заводились краны, работавшие в пределах щитового отделения. Необходимость в крановом пути на более высоких отметках объясняется тем, что при выбранном типе паровозных кранов и длине их стрел, с прежних крановых путей нельзя было закончить постройкой щитовое отделение, так как длина стрел у кранов оказывалась недостаточной.

Третья стадия работ (черт. 2) заключалась в окончании постройки щитового отделения до верхней его точки и в постройке турбинной части гидростанции до отметки пола машинного зала.

В четвертой стадии работ (черт. 3) паровозные краны работали с тех же путей, что и в предыдущей стадии, но занимались сборкой металлического каркаса машинного зала и помогали в работе по заполнению каркаса стен и устройству перекрытий. При этом путь правого паровозного крана пришлось бы несколько отодвинуть влево, так как он находился в пределах верхней стены машинного зала, или же перевести его на соседний бетонный путь. Затруднений это не вызвало бы, так как к тому времени бетонные пути лежали бы уже на сплошных бетонных массивах, а не на отдельных бычках.

В пятой стадии работ (черт. 3) производилась постройка здания распределительного устройства. Для этого паровозные краны заводились на верхнюю часть щитового отделения, на отметку порядка 53,00—54,00 м, где рядом с ними укладывались и обслуживающие их пути.

Описываемый план работ, самый ранний по своему происхождению (представлен в мае 1927 г.), относится к первоначальному проекту силовой станции, разработанному еще проф. Александровым, чем и объясняется наличие в нем пятой стадии работ, в которой выполняется постройка над напорными трубами турбин здания распределительного устройства. Во всех последующих планах этой стадии работ нет, так как проект силовой станции впоследствии подвергся значительным изменениям, причем вся распределительная подстанция высокого напряжения была вынесена в особое сооружение на берег.

В виду упомянутого выше изменения основного проекта силовой станции, настоящий проект производства работ детальной проработке Строительством не подвергался. Он не был также разработан детально и Американской Консультацией, которая впоследствии, с изменением проекта, представила другие планы работ, описанные ниже. К числу недостатков этого плана работ следует отнести пионерный способ развешивания фронта работ, при котором работы подвигаются относительно медленно; большое количество бычков строительных мостов, которые, входя впоследствии в большое число в бетон сооружения, превращают его как бы в своеобразную « мозаику », лишая его монолитности; частое изменение по высоте положений путей левого паровозного крана; последнее обстоятельство влечет за собой соответствующее развитие подвешенных путей и увеличение их стоимости, в особенности при сильно пересеченной местности в пределах постройки. Наконец, работа паровозными кранами при помощи стрел, удлиненных специальными удлинителями, также должна быть отнесена к числу недостатков этого варианта, так как при удлиненных стрелах понижается грузоподъемность кранов, а следовательно, и их производительность.

#### б) Второй вариант Американской Консультации.

(Чертежи 4, 5 и 6).

В октябре 1928 г., когда тип сооружений силовой станции считался уже более или менее установившимся, но еще до изменения мощности турбин с 50 тыс. л. с. до 80 тыс. л. с. и общей установленной мощности гидростанции до 800 тыс. л. с., Американской Консультацией был представлен новый план производства работ по сооружению силовой станции.

Как и первый, описанный выше, он был схематичен и в деталях прорабатывался Строительством.

Отличительной особенностью этого варианта являются травелеры с дерриками на них, при помощи которых предполагалось произвести все основные работы по постройке силовой станции.

Травелер представлял собой большой портал металлической или деревянной конструкции, передвигаемый при помощи особых приспособлений по путям, специально для него устраиваемым (черт. 4). На верхней площадке травелера устанавливалось два деррика с двумя электрическими лебедками для них. Деррики предполагалось установить жесткого типа, — того, который принят в настоящее время на Строительстве, с мачтами высотой по 15,25 м и со стрелами по 30,5 м длины. Грузоподъемность их по 20 тонн. Управление дерриками происходило непосредственно с верхней площадки травелера, где помещались их лебедки.

Таких травелеров предполагалось иметь для постройки два.

Порталы травелеров делались настолько широкими, что под ними можно было проложить два железнодорожных пути нормальной шири-

кой колее. По этим путям производилась доставка к травелерам бетона и других необходимых материалов.

Возку бетона, как и в предыдущем варианте, предполагалось производить поездами на обыкновенных железнодорожных платформах, в бадьях емкостью по 1,5 м<sup>3</sup> бетона.

Выше было сказано, что травелеры передвигались на особых, специально для них предназначавшихся путях. Кроме того, под порталами травелеров намечалось еще два пути широкой колее. Все эти пути проходили вдоль всего сооружения силовой станции от ее берегового конца до устоя, сопрягающего гидростанцию с плотиной, и прокладывались на особых металлических мостах (см. чертежи). Средние два пути укладывались на мостах обычного железнодорожного типа, а крайние, предназначавшиеся для движения по ним травелеров, прокладывались на металлических клепаных балках тяжелой конструкции, запроектированных соответственно большим нагрузкам, воспринимаемым ими от работающих на них травелеров.

Все вышеописанные строительные мосты располагались в средней части гидростанции на бетонных бычках, возводимых по два между напорными трубами турбин. Предполагалось, что бычки эти составят часть полезного бетона основных конструкций и что, следовательно, бетон их не будет потерян.

В случае осуществления этого варианта, ход работ по сооружению силовой станции был бы следующим.

Для открытия фронта работ прежде всего необходимо было построить описанные выше строительные мосты с путями на них для травелеров и для обслуживающих их поездов (черт. 4).

Работу эту можно было начать только со стороны силовой станции, примыкающей к берегу. Ее предполагалось произвести пионерным способом при помощи шаровозного крана со стрелой 21,3 м общепринятого на Строительстве типа. При этом паровозным краном, поставленным на пути у края котлована, можно было сделать первый бычок. После того как бычок достаточно окреп, на что полагалось 2—3 дня, на него укладывались мосты с путями для крана и для подачи бетона. Кран везжал на них, продвигался возможно ближе к следующему еще не сделанному бычку и начинал его строить. Аналогичным образом эта работа выполнялась до конца.

В данном случае паровозный кран продвигался по мостам, предназначавшимся для возки бетона. Эти мосты, как сказано выше, рассчитывались лишь под обыкновенную железнодорожную нагрузку, т. е. не допускали работы с них паровозных кранов. Поэтому паровозный кран при укладке бетона и при всякой другой работе предполагалось устанавливать над какой-либо из опор мостов, как это изображено на чертеже.

По мере того как паровозный кран, продвигаясь постепенно вперед, строил бычки и укладывал строительные мосты, на некотором расстоянии позади него могли вступать в работу травелеры со своими дерриками. Они уже должны были заниматься основной работой. Однако, разворачивание фронта работ полностью заканчивалось лишь к моменту окончания постройки краном строительных мостов, т. е. к моменту доведения их до конца гидростанции, граничащего с сопрягающим устоем.

На чертеже 4 изображен период работ, когда постройка строительных мостов настолько продвинулась вперед, что в работу мог уже вступить второй травелер.

Как указывалось выше, вся основная работа по сооружению силовой станции предельвалась при этом варианте при помощи дерри-

ков, установленных на травелерах. При этом один из двух дерриков, стоявших на каждом травелере, предназначался преимущественно для работы в пределах шпитового отделения, другой — преимущественно для работы в пределах турбинной части силовой станции. Однако, оба эти деррика, как видно из чертежа 6, в известных пределах могли взаимно помогать друг другу, причем каждый из них частично покрывал зону работы другого деррика. Последнему обстоятельству, по условиям времени схватывания бетона, Американской Консультацией придавалось большое значение, так как в некоторых пределах оно давало возможность вести одновременно кладку бетона на большей площади, не подразделяя сооружения строительными швами на слишком малые отсеки.

Отметки путей травелеров и их верхних площадок, на которых устанавливались деррики, были выбраны с таким расчетом, чтобы под травелерами могли проходить поезда с бетоном и чтобы деррики, стоящие наверху травелеров, при соответствующих длинах своих стрел, могли достать до предельных точек сооружения. Это было необходимо, так как при помощи травелеров предполагалось не только сделать бетонную кладку основных массивов силовой станции, но и строить металлический каркас машинного зала.

В процессе работы травелеры имелось в виду передвигать по мере надобности по их путям и работу организовать так, чтобы она производилась не в смежных участках, а как бы в шахматном порядке и притом на различных отметках по высоте. Последнее обстоятельство считалось особенно важным, так как полагали, что такой способ работ, как противоположность пионерному, обеспечивает минимум задержек и неудобств в процессе их производства.

К числу положительных качеств этого варианта оборудования работ нужно отнести хорошую доступность всего фронта работ с момента окончания постройки строительных мостов. Однако, взаимная связанность механизмов (по два деррика на одном травелере) отчасти парализовала это преимущество.

Из недостатков его нужно отметить слишком медленное открытие фронта работ, обусловленное пионерным способом постройки строительных мостов; большое количество металлических тяжелых мостов, неопределенность, каким образом закончить постройку здания распределительного устройства низкого напряжения в пределах примыкания силовой станции к берегу, и, наконец, отмеченная уже взаимная связанность дерриков, что влекло за собой пониженную их производительность.

в) Третий вариант Американской Консультации.

(Чертежи 7, 8 и 9).

Через несколько дней после предыдущего варианта Американская Консультация представила новый вариант оборудования работ для постройки силовой станции, разработанный на этот раз не Кичкасской, а Нью-Йоркской конторой Г. Купера.

Этот вариант, как и оба предыдущие, был представлен в виде схемы, без проработки в деталях. Он коренным образом отличался от обоих предыдущих.

Его можно охарактеризовать как смешанный вариант, так как в нем работы имелось в виду производить как шаровозными кранами, так и дерриками и, кроме того, сборка металлического каркаса машинного корпуса силовой станции осуществлялась при помощи особого травелера.

По этому варианту, часть щитового отделения гидростанции строилась при помощи двух жестких дерриков принятого на Строительстве типа, с мачтами, высотой 15,25 м и стрелами по 30,50 м, другая часть — при помощи паровозных кранов того же типа, что и ранее описанные.

Деррики устанавливались в двух концах щитового отделения: один против монтажной площадки, другой против второй турбины. Они монтировались на специальных бетонных фундаментах, имевших площадку для установки дерриков на отметке 40,00 м (черт. 7 и 8).

Непосредственно у дерриков прокладывались служебные пути, обозначенные на чертеже буквой «В», по которым в первой стадии работ подавался бетон и прочие материалы к деррикам, а впоследствии к паровозным кранам, работавшим в пределах напорной грани щитового отделения.

Турбинная часть силовой станции строилась по этому варианту при помощи паровозных кранов, которые работали со специального кранового пути «С» (черт. 7), проходившего вдоль всего сооружения силовой станции в ее средней части. Непосредственно рядом с этим путем, но на отметках несколько более высоких, проходили два других пути, имевших преимущественно обслуживающее назначение. По ним подавался бетон как к кранам, работавшим в пределах турбинной части, так, в случае надобности, и к кранам, работавшим в щитовом отделении.

Все три пути — один крановый и два служебных — находились в средней части силовой станции и проходили по особым металлическим мостам, уложенным на бетонных бычках. Бычки эти выводились по два между напорными трубами турбин и, за исключением небольшой верхней части, впоследствии входили в полезный бетон сооружения.

Металлический каркас машинного корпуса, как сказано выше, монтировался при помощи особого внутреннего травелера, передвигавшегося в уровне пола машинного зала (черт. 9).

Порядок производства работ по этому варианту намечался следующий.

Прежде всего, тем или иным способом прокладывались служебные пути «В», проходящие вдоль напорной грани щитового отделения, и строились фундаменты для двух жестких дерриков, на которых монтировались деррики.

Одновременно с этим, вполне аналогично тому, как это намечалось в предыдущем варианте, строились пионерным способом крановый и служебный пути в средней части силовой станции.

По готовности этих предварительных работ возможно было приступить к основным работам, которые по щитовому отделению производились в две стадии следующим образом.

При помощи двух дерриков, установленных в двух концах щитового отделения — против монтажной площадки и второй турбины, вводились соответствующие части щитового отделения до их полной проектной высоты, т. е. до отметки 53,20. Так как при этом деррики до низовых частей щитового отделения не доставали, то им в этой работе помогали паровозные краны, которые для указанной цели имелось в виду установить на пути «С», в пределах средней части сооружения. Бетон они должны были получать с путей «А».

Этим заканчивалась первая стадия работ по постройке щитового отделения.

Вторая стадия начиналась с того, что на выстроенные части щитового отделения, на отметку 53,20 м, поднимали в разобранном виде при помощи дерриков два паровозных крана, где их и монтировали.

Дальнейшую работу имелось в виду производить при помощи одних только паровозных кранов. При этом оба крана, поднятые наверх,

идя навстречу друг другу, должны были последовательно строить отдельные участки щитового отделения от самого основания их до полной высоты, т. е. до отметки 53,20 м. И в этом случае, так же как и при работе дерриков, в низовых частях щитового отделения, там, куда не доставали верхние краны, бетон предполагалось укладывать другими паровозными кранами, которые устанавливались на путях «С» или «А».

Одновременно с постройкой щитового отделения можно было строить турбинную часть силовой станции, причем эта работа, как сказано выше, должна была производиться паровозными кранами с путей «С». Так как краны, работавшие с путей «С», не достигали до низового конца турбинной части, то осталось неясным, каким образом имелось в виду построить эту часть сооружения.

По сравнению с предыдущими двумя вариантами работ, только что описанный вариант каких-либо преимуществ не имеет. Между тем, ему присущи в большей части недостатки предыдущего варианта, как-то: медленность открытия фронта работ, вследствие пионерного способа постройки строительных мостов в средней части сооружения, большое количество этих мостов и некоторые другие.

Кроме того, этот вариант обладает и своими собственными недостатками, из которых наиболее существенными нужно признать следующие: большую искусственность и сложность развития работ по постройке щитового отделения, не вызванную обстоятельствами дела; чисто пионерный порядок постройки щитового отделения паровозными кранами, работающими с отметки 53,20 м, при котором малейшие задержки в работе в одном пункте приостанавливают ее на целой половине фронта работ всего щитового отделения; неудобство работы паровозными кранами с путей «С» в низовых частях щитового отделения, так как при этом приходится работать через пути «А», по которым в таких случаях невозможно уже будет подвозить бетон к другим кранам. Если же работать, как было рекомендовано кранами в низовых частях щитового отделения с пути «А», крайнего к напорной грани щитового отделения, то этим будет закрыта всякая возможность какой бы то ни было подачи бетона в среднюю часть силовой станции, так как краны своим габаритом займут и второй путь «А». Чтобы избежать этого придется вести подачу бетона по путям «С» и, следовательно, прекратить работу кранов в низовой, турбинной части силовой станции. При этом следует иметь в виду, что для работы паровозных кранов с путей «А» последние пришлось бы уложить не на обыкновенных железнодорожных мостах, а на значительно более тяжелых подкрановых, что сильно увеличило бы их стоимость.

Необходимость иметь особый травелер для сборки металлического каркаса машинного зала, в особенности при большом наличии других подъемных средств, также являлась недостатком этого варианта.

#### г) Вариант Германской Консультации.

(Чертеж 10).

План производства работ по силовой станции, разработанный Германской Консультацией и представленный ею в первой половине 1927 г., существенно отличается от всех вышеописанных.

Основной существенный признак его — постройка всей силовой части гидростанции при помощи единственного порталного крана, перекрывающего своим пролетом все сооружение (черт. 10).

Этот кран имел основной пролет в 104 м. Кроме того, в нем была еще предусмотрена консоль в сторону реки с вылетом в 36 м, предназначенная для обслуживания скальных работ в отводящем канале.



Грузоподъемность крана была рассчитана на 6 тонн.

Опоры крана были запроектированы настолько высокими, что при помощи него можно было обслуживать самые высокие точки бетонных конструкций силовой станции.

Весь кран должен был передвигаться по двум параллельным путям, проходившим вдоль всего сооружения силовой станции, что позволяло обслуживать им все без исключения точки сооружения. Один из этих путей, а именно, у напорной грани щитового отделения—находился на отметке 30,00 м, другой проходил по скальной перемычке на отметке 17,50 м.

Ветон имелось в виду подвозить к крану узкоколейными поездами в бадьях на открытых платформах. Емкость бадей намечалась по 2 м³ бетона. Каждый поезд состоял из двух платформ с двумя бадьями, по одной на каждой платформе.

По данным Германской Консультации, этот кран может проделать в один час 15 полных операций, т. е. один цикл его работы имеет продолжительность 4 минуты.

Соответственно продолжительности одного цикла работы крана и емкости бадей, его производительность при бетонной кладке определялась в 30 м³ бетона в час. Это составляет  $30 \times 14 = 420$  м³ бетона в две смены, считая, что один час в смене уходит на смазку, мелкий ремонт и проч. Указанная производительность крана соответствовала максимальной интенсивности бетонной кладки при постройке силовой станции, исчисленной консультацией в 435 м³ бетона в день.

Последовательность постройки отдельных частей сооружения и порядок укладки в них бетона при этом кране, конечно, могли быть любыми и зависели исключительно от удобств и требований самого производства.

Представляя собой, несомненно, красивое решение вопроса с чисто технической точки зрения, этот метод работ в производственном отношении не мог удовлетворить Строительство по следующим причинам.

Описанный выше порталный кабельный кран является в нем единственным подъемным механизмом, обслуживающим бетонные работы. В случае его поломки или какой-нибудь аварии с ним, все работы по всему фронту силовой станции автоматически останавливались.

Имея фактическую возможность широко развить фронт работ по силовой станции при других методах работ, при рассматриваемом методе работ он искусственно ограничивался до крайних пределов, вследствие невозможности работать одним краном в нескольких пунктах одновременно.

Производительность крана была рассчитана соответственно наибольшей интенсивности бетонной кладки. Если даже не оспаривать указанной выше производительности его, то остается неясным, чем имелось в виду обслуживать работы по установке опалубки, установке и сборке форм всасывающих и напорных труб, по подаче других материалов, как, например, арматуры и проч. Это тем более неясно, что никаких других способов доставки материалов непосредственно на сооружение не предусмотрено.

Наконец, нельзя не упомянуть и о том, что по окончании постройки предлагаемый кабельный кран вряд ли удалось бы использовать еще где-либо в виду его резко индивидуальных особенностей, тогда как применяемые Строительством деррики и паровозные краны во всякое время могут быть легко ликвидированы Строительством, потому что в силу своей универсальности и стандартности они всегда найдут себе применение на любой другой более или менее крупной постройке.

Рассмотренными четырьмя вариантами исчерпываются предложения иностранных консультаций в области методов производства работ по силовой установке гидростанции.

### Б. МЕТОД И ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, РАЗРАБОТАННЫЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ.

Выше уже упоминалось, что в дальнейшем будет описан только последний вариант производства работ, разработанный Строительством и принятый им к исполнению. Все предыдущие варианты, сделанные Строительством, затронуты здесь не будут, главным образом, потому, что в связи с последним постановлением Правительства об увеличении мощности гидростанции, они утратили свое значение, превратившись в материал промежуточного и, так сказать, исторического значения.

Разрабатывая описанный ниже план производства работ, Строительство обсуждало его в основных частях и в большинстве деталей с обеими иностранными консультациями, работающими при Строительстве, и пользовалось, как материалом, всеми рассмотренными выше вариантами производства работ, предложенными ими в разное время. Используя советы и предложения обеих консультаций, Строительство в своей работе не могло, конечно, слепо следовать этим советам, тем более, что мнения консультаций по многим вопросам часто бывали противоположны.

Строительству при разработке этого плана работ приходилось, главным образом, учитывать специфические условия своей постройки, руководствоваться накопившимся материалом по работе в обстановке Строительства паровозных кранов, дерриков и др. механизмов и пр. Коротко говоря, учитывать и использовать местные условия и опыт работы, сделанной Строительством в течение предшествующих 2 лет.

#### 1. Общее описание основных бетонных конструкций.

(Чертежи 11, 12 и 13).

Здание гидростанции, при его расширенной мощности до 810 тыс. л. с. и девяти турбинах, в целом представляет собой сооружение, которое продольным температурным швом, проходящим вдоль всей гидростанции, делится на следующие две основные части:

1) щитовое отделение или водоудержательную часть, по существу являющуюся той же плотиной и служащую ее продолжением в пределах гидростанции, и

2) турбинную часть, в пределах которой сосредоточена силовая часть всей установки.

Девятью температурными швами, перпендикулярными упомянутому выше, здание гидростанции делится на 10 секций, соответствующих девяти турбинам и одной монтажной площадке, предназначенной для монтажа и ремонта отдельных частей турбин и генераторов. Таким образом, каждая секция состоит из двух конструктивных частей, в дальнейшем называемых блоками, на которые ее делит вышеупомянутый продольный температурный шов, проходящий вдоль гидростанции.

В соответствии с принадлежностью блоков к той или другой основной части сооружения они будут именоваться: 1-й блок или блок щитового отделения и 2-й блок — блок турбинной части. На плане чертежей 11 и 12 эти части сооружения, секции и блоки резко выделены.

Отдельные блоки, соответственно ходу бетонных работ, разбиты на очереди укладки бетона; при этом как блоки щитового отделения, так и блоки турбинной части имеют по 4 очереди укладки бетона<sup>1)</sup>.

На чертеже 13 эти очереди показаны и выделены различной штриховкой.

Соответственно описанному выше конструктивному членению гидростанции подсчитаны объемы всех ее элементов и общая кубатура их бетона. Результаты этих подсчетов помещены в «Календарном плане основных бетонных работ» (черт. 15). При этом кубатура бетона, подлежащего укладке непосредственно на гидростанции, определилась округленно в 190 тыс. м<sup>3</sup>. Эта кубатура обнимает только упомянутые выше две основные части гидростанции: щитовое отделение и турбинную часть до отметки пола машинного зала.

Для получения всей кубатуры бетона сооружений правого берега, непосредственно связанных с гидростанцией, необходимо еще добавить:

1) устой, сопрягающий гидростанцию с плотиной, — округленно 28 тыс. м<sup>3</sup>;

2) подпорные стенки и ограждающий пирс в торце гидростанции, примыкающем к сопрягающему устью, — около 3 тыс. м<sup>3</sup>, и, наконец,

3) низовую стенку аванкамеры (глухую плотину) — около 20 тыс. м<sup>3</sup>.

Все вышеуказанные объемы бетона подсчитаны по предварительным профилям, составленным в большинстве случаев до полного обнажения здоровой скалы. В дальнейшем они могут измениться и подлежат уточнению, в зависимости от истинного залегания здоровой скалы, пригодной для заложения на ней сооружений.

## II. Оборудование работ.

(Чертежи 11, 12, 13 и 14).

Все основные бетонные работы выполняются по этому варианту при помощи 5 вантовых дерриков и 6 паровозных кранов.

Деррики имеют мачту высотой 40 м и стрелу длиной 35 м. Все они установлены в средней части гидростанции, в траншеях напорных труб, на опорах, общих с опорами временного строительного моста.

Отметка верха опоры деррика выбрана с таким расчетом, чтобы деррики можно было использовать не только для бетонных работ, но также и для монтажа металлического каркаса стен и перекрытий машинного помещения. Основное назначение дерриков — обслуживать бетонные работы в пределах турбинной части гидростанции, но они установлены так, что, в случае надобности, могут обслуживать и работы по постройке блоков щитового отделения и притом как раз в той части их, которая не вполне удобно обслуживается паровозными кранами.

Подача бетона, опалубки и прочих строительных материалов производится к деррикам по пути нормальной широкой колеи с отметкой головки рельса 33,16 м, проходящему по эстакаде. Эта эстакада так же как и деррики находится в средней части гидростанции и непосредственно около дерриков проходит вдоль всего сооружения. Путь на эстакаде и строительные пути на плотине имеют общую отметку 33,16 м, что дает возможность сделать выезд с эстакады на низовой крановый путь плотины. Последнее обстоятельство позволяет осуществить круговое движение поездов с бетоном, обслуживающих гидростанцию: от бетонного завода на эстакаду гидростанции, оттуда на путь на плотине,

<sup>1)</sup> Разбивка на очереди бетонировки намечена предварительно и будет детально проработана по получении от фирм рабочих чертежей турбин и генераторов и данных о порядке монтажа турбин и напорных труб.

и, затем, снова к бетонному заводу (черт. 12). Возможность кругового движения поездов значительно повышает пропускную способность пути на эстакаде, без чего одним этим путем ко времени полного развития бетонных работ нельзя было бы обойтись. Круговое движение можно будет осуществить не ранее того, как будут построены первые четыре бычка плотины, т. е. к началу строительного сезона 1930 г.

Подача материалов к деррикам возможна, кроме того, и по пути, проходящему непосредственно рядом с эстакадой, на той же отметке 33,16 м, в пределах щитового отделения. Однако, этот путь в процессе работы появляется постепенно, по мере постройки блоков щитового отделения и потому может быть использован лишь частично и, преимущественно, во второй период производства работ.

Деррики и обслуживающая их эстакада помещены в средней части гидростанции не только потому, что отсюда деррики удобно покрывают обслуживаемую ими площадь, но, главным образом, потому, что средняя часть гидростанции является единственным местом сооружения, где они, не мешая ходу бетонных и других работ, могут оставаться до окончания постройки бетонных конструкций гидростанции. Для полного окончания средней части, т. е. для монтажа и заделки напорных труб, деррики и эстакада убираются, а монтаж и заделка труб производятся при помощи паровозных кранов, работающих с пути на отметке 42,50 м. При этом как трубы, так и бетон для их заделки подаются по пути, проходящему в пределах щитового отделения на отметке 33,16 м.

Деррики не покрывают полностью блоков турбинной части гидростанции. Бычки и флютбет у выхода из всасывающих труб турбин частично остаются вне радиуса их действия. Поэтому, для постройки этой части турбинных блоков предусмотрено два сорокатонных паровозных крана со стрелами в 21,3 м, работающих с путей, проходящих у выхода из всасывающих труб на отметке 4,00. В случае надобности эти же краны могут помогать в работе деррикам, так как сфера их действия простирается до спиральных камер турбин.

Так как кубатура бетона, подлежащая укладке этими паровозными кранами, невелика (около 3 тыс. м<sup>3</sup> на всю гидростанцию), то подача им бетона без особых неудобств может быть осуществлена дерриками с пути на отметке 33,16 м. Этими же кранами, в случае надобности, может быть подана опалубка деррикам, что может оказаться существенным, если пути на отметке 33,16 будут слишком загружены. Они же будут помогать собирать формы всасывающих труб. При этом как формы всасывающих труб, так и вообще опалубка будут подаваться к ним на путь, проходящий рядом с ними на отметке 6,00 м.

Остальные четыре паровозных крана предназначены для постройки щитового отделения. Они той же грузоподъемности и имеют такой же вылет, как первые два, и работают попарно, так что в пределах щитового отделения кладка бетона может производиться одновременно в двух блоках.

Для работы кранов у напорной грани щитового отделения предусмотрено два пути: один из них, ближайший к сопрягающему устью, имеет отметку головки рельса 25,00 м, другой, ближайший к бетонному заводу, — отметку 31,00 м. Отметки этих путей определены топографией местности и наличием уже построенных для других целей путей, как, например, с'езда на верховую перемычку правого протока. Для крана, работающего с пути на отметке 25,00 м, бетон подается на этот же путь или на путь, проходящий рядом с ним по эстакаде для езды на плотину, на отметке 33,16 м. Кран, работающий с пути на отметке 31,00 м, получает бетон с параллельного ему пути на отметке 33,40 м.

Вылет стрелы крана, при работе с крановых путей, недостаточен, чтобы покрыть всю площадь блока. Конец блока, примыкающий к турбинной части гидростанции, остается необслуженным краном. Как сказано выше, эту часть блоков щитового отделения покрывают деррики, которыми необходимо воспользоваться для работы в этих частях блоков щитового отделения. Так как, однако, в большинстве случаев, деррики будут заняты другой основной работой, для которой они, в сущности, и предназначаются, то в помощь двум паровозным кранам, работающим со стороны напорной грани щитового отделения, намечено два других таких же паровозных крана. Эти краны находятся в средней части блоков щитового отделения на отметке 31,00 м, на бетоне соседних построенных блоков. В дальнейшем будет указано их положение при начале работ, т. е. в период, когда соседних выстроенных блоков еще не существует. Бетон они могут получать или с путей у напорной грани щитового отделения, или с путей на отметке 33,16 м, в средней части гидростанции.

Блоки щитового отделения возводятся паровозными кранами, работающими на вышеуказанных отметках, лишь до отметки 31,00 м. При этом выше отметки 31,00 м делаются только бетонные бычки под пути на отметке 42,50 м.

Эти бычки имеют отметку верха 38,00 м и, за исключением небольшого выступа, впоследствии входят в полезный бетон вышележащей части блока. На чертежах 11 и 12 они показаны и имеют вид в плане заштрихованных прямоугольников. Пролеты между бычками перекрываются деревянными мостами. Для облегчения мостов предположено работать кранами только при расположении их над опорами мостов, что не вызывает затруднений при бетонировке, так как вылет кранов вполне достаточен и покрывает нужную площадь.

Окончание постройки блоков щитового отделения, т. е. кладка бетона их третьих и четвертых очередей, производится паровозными кранами с вышеописанного пути на отметке 42,50 м. Бетон и прочие материалы подаются кранами по пути, проходящему в пределах щитового отделения на отметке 33,16 м рядом с эстакадой, по которому к тому времени уже будет возможно сквозное круговое движение поездов.

Бетон имеется в виду подавать на постройку в бадьях, емкостью 1,5 м<sup>3</sup>, поездами, состоящими из одного двухосного или трехосного танк-паровоза, с двумя нормальными платформами широкой колеи (черт. 14). На каждой платформе устанавливается по три бадьи с бетоном, так что емкость одного состава — 9 м<sup>3</sup>. Таких составов в период максимального развития работ нужно будет иметь пять. Кроме того, потребуются еще один состав с таким же паровозом и тремя-четырьмя платформами для возки опалубки, арматуры и других строительных материалов.

Распределение и уплотнение пластичного бетона имеется в виду производить при помощи вибраторов — специальных приборов, приводимых в действие от электромоторов с большим числом оборотов.

### III. Порядок производства основных бетонных работ.

#### а) Работа 1929 г. (Чертежи 11, 15, 16 и 17).

По ходу скальных работ по выемке котлована гидростанции раньше всего можно будет приступить к бетонировке устоя, сопрягающего гидростанцию с плотиной, что и намечено по плану работ с 1 июля 1929 г. (черт. 17).

Бетонировку до отметки 32,00 м предполагается произвести при помощи одного из вантовых дерриков, предназначенных в дальнейшем для установки в средней части гидростанции, а также паровозными кранами. Деррик устанавливается на специальной опоре у верхней перемычки, паровозный же кран работает с кранового пути на отметке 25,00 м. Часть площади сопрягающего устоя, которая не покрывается дерриком и краном на отметке 25,00 м, обслуживается вторым паровозным краном, устанавливаемым в точке К<sub>2</sub> на отметке 23,00 м (черт. 11), на бетоне сопрягающего устоя, выводимом в первую очередь. Кран заводится туда с временного пути, имеющегося в пределах щитового отделения, проложенного для производства скальных работ.

Деррик и первый кран получают бетон с плотинных путей, вплотную подходящих к деррику на отметке 33,16 м. Второй кран, стоящий внизу, получает бетон с тех же путей, но через посредство первого крана или деррика.

Сопрягающий устой является, в смысле последовательности работ, существенной частью, главным образом, потому, что с постройкой его до отметки 30,50 м открывается возможность начать работы по кладке бетона правобережного участка плотины. Кроме того, через него же проходит путь, соединяющий пути гидростанции с плотинными путями, при помощи которых, как видно из вышеизложенного, осуществляется круговое движение поездов, обслуживающих работы по гидростанции.

Вторая, в смысле последовательности, работа, которую можно будет начать в связи с ходом скальных работ, это постройка щитового отделения гидростанции в пределах от сопрягающего устоя до секции монтажной площадки включительно. Этот участок будет готов для бетонных работ не весь одновременно. Прежде всего для этой цели будет подготовлено два блока щитового отделения в первой и третьей секциях, где и предполагается с 15 сентября 1929 г. начать бетонировку.

Скальные работы по выемке котлована гидростанции будут полностью закончены только зимою 1929/30 года. В течение же строительного сезона 1929 г. они будут находиться в полном разгаре и при том будут вестись как раз в том участке котлована, по которому должны проходить все главные пути для подвоза бетона и других материалов к гидростанции.

Чтобы избежать потери строительного сезона 1929 г. для бетонных работ, в объезд этого участка запроектирован путь, который, опираясь с северной стороны береговой конец гидростанции, откроет возможность въезда на эстакаду гидростанции, между четвертой и пятой турбинами (черт. 11). Этот въезд, по соображениям установки дерриков, должен быть готов к 15 августа 1929 г. Построить же эстакаду и установить первые три деррика необходимо в период времени с 15 июня по 15 сентября того же года.

Если не считать под'ездных путей от бетонного завода вне пределов гидростанции, которые в объеме, предусмотренном чертежом 11, должны быть закончены укладкой не позже 15 июля, то вышеперечисленные устройства обнимают собою все важнейшие вспомогательные работы, которые необходимо сделать, чтобы иметь возможность начать бетонировку гидростанции в 1929 г.<sup>1)</sup>

Как упомянуто выше, два блока щитового отделения в секциях первой и третьей можно будет начать бетонировать 15 сентября 1929 г. Эту работу имеется в виду производить следующим образом.

Бетонировку каждого блока щитового отделения предполагается вести при помощи двух паровозных кранов и деррика. Дерриком необ-

<sup>1)</sup> Все намеченные мероприятия были выполнены и работы произведены. Ред.

ходимо воспользоваться чтобы уложить бетон в части блока, находящейся между турбинной частью гидростанции и эстакадой, проходящей у дерриков. Бетона в этой части блоков сравнительно немного и уложить его при помощи паровозных кранов невозможно, так как им пришлось бы работать через эстакаду, что парализовало бы всякую возможность движения по ней.

При бетонировке блока № 1 (черт. 11) паровозный кран № 1 располагается на пути, проходящем вдоль напорной грани щитового отделения на отметке 25,00 м. Кран № 2 устанавливается на сопрягающем устое, который к тому времени будет уже выведен до отметки 30,50 м, и работает преимущественно в средней части этого блока щитового отделения. Оба эти крана получают бетон с путей на отметке 33,16 м. Деррик № 1, который, как сказано выше, работает в хвостовой части блока, примыкающей к турбинной части гидростанции, получает бетон с эстакады.

Для бетонировки третьего блока щитового отделения, который бетонируется одновременно с первым блоком, один паровозный кран, именно № 3, устанавливается на пути вдоль напорной грани блока на отметке 25,00 м. Другой кран (№ 4) — на пути, оставшемся после производства скальных работ, на отметке 23,00 м, непосредственно у боковой грани бетонируемого блока, смежной с 4-й секцией (черт. 11). Кран № 4 будет получать бетон с эстакады. Для крана № 3, работающего с пути на отметке 25,00 м, бетон будет подаваться на этот же путь. Хвостовая часть блока, примыкающая к турбинной части гидростанции, бетонируется дерриком № 2, получающим бетон со своей эстакады.

В 1929 г. оба блока щитового отделения — первый и третий — бетонируются до отметки 31,00 м, на них одновременно выводятся бычки до отметки 38,00 м, для упоминавшегося выше кранового пути, который пройдет на отметке 42,50 м.

В итоге работы кранов и дерриков к концу строительного сезона 1929 г. по гидростанции может быть уложено около 34 тыс. м<sup>3</sup> бетона, включая и 17 500 м<sup>3</sup> бетона, укладываемого в сопрягающий устой. Средняя суточная интенсивность кладки бетона за наиболее напряженный месяц, как видно из чертежа 16, достигнет при этом 505 м<sup>3</sup>.

б) Работы последующих лет. (Чертежи 11, 12, 13, 15, 16 и 17).

Как упоминалось выше, все скальные работы в котловане гидростанции будут полностью закончены в зиму 1929/30 г., так что в весне 1930 г. будет возможно на протяжении всей гидростанции, в средней ее части, выстроить эстакаду с путем на отметке 33,16 м, там, где она еще не была сделана, и установить остальные деррики №№ 3, 4 и 5.

Кроме того, с осени 1929 г., до начала заморозков, нужно подвести крановый путь к гидростанции на отметке 42,50 м, с тем чтобы в пределах гидростанции им можно было пользоваться по мере его возникновения вместе с постройкой щитового отделения. С осени же можно будет осуществить соединение путей в средней части гидростанции на отметке 33,16 м с путями плотины и получить, таким образом, круговое движение поездов, обслуживающих постройку гидростанции, о котором сообщалось раньше. Кроме того, зимою же нужно разобрать временный в'езд на эстакаду в пределах 4-й и 5-й секций.

При выполнении этих мероприятий вспомогательные пути и сооружения к началу строительного сезона 1930 г., т. е. к 1 апреля, будут иметь вид, изображенный на чертеже 12, и фронт работ по бетонировке гидростанции будет полностью развернут.

После этого имеется в виду вести работы в следующем порядке.

Щитовое отделение предполагается бетонировать при помощи четырех паровозных кранов и дерриков способом, аналогичным работе их

в предыдущем году. При этом паровозные краны №№ 1 и 2 начнут бетонировку блока щитового отделения в пределах 2-й секции, а два других (№№ 3 и 4) в пределах 9-й секции (черт. 12 и 13).

Идя навстречу друг другу, обе пары этих кранов к концу строительного сезона 1930 г. должны будут встретиться; при этом все щитовое отделение будет сделано до отметки 31,00 м. Одновременно будут готовы пути в пределах щитового отделения на отметке 42,50 м и второй путь на отметке 33,16 м. Последний уже будет иметь выезд на пути плотины и явится вторым параллельным путем, входящим в кольцо кругового движения. Это даст возможность сохранить круговое движение поездов, обслуживающих гидростанцию даже после разборки эстакады, находящейся в средней ее части.

По окончании бетонировки щитового отделения до отметки 31,00 м краны, выполняющие эту работу, переходят на крановый путь на отметку 42,50 м, с которого и заканчивают постройку третьих и четвертых очередей в блоках щитового отделения, бетонируя их до отметки 53,20 м (черт. 13).

Работа по постройке щитового отделения этим не заканчивается. Необходимо еще смонтировать напорные трубы и заделать их бетоном, смонтировать щитовые затворы, подъемные механизмы к ним, входные решетки и кран для обслуживания щитовых затворов и решеток. Выполнение этих работ, как видно из черт. 17, намечено, преимущественно, на конец 1931 г. Монтаж щитовых затворов будет произведен при помощи специального подъемного крана, который будет обслуживать их также и в период эксплуатации, а монтаж напорных труб — при помощи паровозных кранов, с кранового пути на отметке 42,50 м. К моменту монтажа напорных труб эстакада на отметке 33,16 м и деррики будут убраны, как закончившие свою работу, а материалы и бетон для монтажа напорных труб будут подаваться по пути на отметке 33,16 м, проходящему в пределах щитового отделения параллельно с эстакадой.

В блоках №№ 1, 2 и 3, т. е. в тех, которые соответствуют турбинам, устанавливаемым во вторую очередь, будут установлены только щитовые затворы и оборудованы пазы для шандоров. Напорные трубы монтироваться не будут, так что в этих блоках щитового отделения останутся для труб незаполненные бетоном террасовидные траншеи.

В пределах турбинной части гидростанции с весны 1930 г. работа производится во всех секциях. Ее обслуживают 5 вантовых дерриков, которые могут работать одновременно в 5 секциях, не смежных друг с другом.

В связи с конструкцией главных турбин, подлежащих установке, порядок бетонировки блоков турбинной части принят следующий (черт. 13).

Первоначально укладывается бетон до низа всасывающей трубы; затем ставится форма всасывающей трубы и верхняя металлическая часть ее и все это бетонируется до отметки 12,00 м. На отметке 12,00 м делается перерыв в бетонной кладке и монтируются опорное кольцо и спиральная камера турбины вплоть до компенсатора напорного трубопровода. После этого бетонировка продолжается, спиральная камера заделывается в бетон и блок и постепенно выводится до отметки пола машинного зала. Окончательный монтаж турбин производится уже после сборки металлического каркаса стен здания, при помощи мостовых кранов, которые будут установлены в машинном зале и предназначаются как для первоначального монтажа турбин и генераторов, так и для обслуживания их в период эксплуатации.

При принятом порядке бетонировки турбинной части гидростанции к концу строительного сезона 1930 г., т. е. к 15 ноября, блоки №№ 7

и 9 турбинной части будут выведены до отметки 22,00 м, а блок № 8 до отметки 12,00 м.

С целью своевременного окончания постройки гидростанции бетонировку этих блоков предполагается прекращать и зимой, ведя ее в тепляках до отметки пола машинного зала (черт. 16). В тепляках нужно будет уложить незначительное количество бетона, всего 4 100 м<sup>3</sup>, но это даст возможность весной 1931 г. собрать в пределах этих блоков металлический каркас стен и перекрытия машинного зала и с середины мая месяца начать монтаж турбин при помощи упоминавшихся выше мостовых кранов.

Мостовые краны (два крана грузоподъемностью по 260 тонн) к этому времени уже будут смонтированы. Для этой цели имеется в виду раньше всего закончить бетонировку монтажной площадки до отметки пола машинного зала, установить на ней при помощи вантовых дерриков и паровозных кранов металлический каркас стен машинного зала и на нем смонтировать оба мостовых крана.

Бетонные работы в пределах остальных секций турбинной части гидростанции заканчиваются в октябре 1931 г. При этом в блоках №№ 1, 2, и 3, т. е. в тех, в которых установка турбин будет произведена во вторую очередь, делаются лишь всасывающие трубы, бетон над ними кладется только до отметки 12,00 м, а бычки у всасывающих труб возводятся несколько выше межвенного горизонта.

Последнее даст возможность в будущем, когда уже не будет ограждающих гидростанцию перемычек, заложить шандоры в пазы бычков и, откачавшись насухо, смонтировать спиральные камеры турбин второй очереди и забетонировать их. Для полного окончания работ 2-й очереди нужно еще будет построить над турбинами второй очереди здание машинного зала, что можно будет сделать с кранового пути на отметке 42,50 м, который легко можно будет восстановить. Материалы для этих работ будут подаваться по постоянному пути на отметке 29,75 м, который будет проходить в пределах щитового отделения вдоль трансформаторов.

При описанном выше методе бетонировки, количество укладываемого бетона по годам распределится следующим образом: в 1929 г. уложено около 34 тыс. м<sup>3</sup> бетона, в 1930 г. — 99 тыс. м<sup>3</sup> и в 1931 г. — 95 тыс. м<sup>3</sup> (черт. 16). Среднесуточная интенсивность укладки бетона за наиболее напряженный месяц достигнет 1 040 — 1 050 м<sup>3</sup>. Эта потребность в бетоне свободно будет покрыта бетонным заводом правого берега, тем более что период максимальной потребности в бетоне для работ на гидростанции не совпадает с максимальной потребностью в бетоне для работы на плотине<sup>1)</sup>.

Принятый порядок производства бетонных работ по гидростанции, как сказано выше, обеспечивает возможность начать монтаж первых двух турбин в мае 1931 г., а монтаж электрических генераторов — с января 1932 г.

Металлический каркас стен и перекрытий машинного зала монтируется, как упоминалось выше, при помощи вантовых дерриков и производится в пределах монтажной площадки в ноябре и декабре 1930 г. а над турбинами первой очереди с апреля 1931 г. Заполнения металлического каркаса стен и устройства перекрытий делаются непосредственно после его установки и в пределах работ первой очереди заканчи-

<sup>1)</sup> В связи с достижениями в темпах работ, имевшими место в 1929 г., задание на ладке бетона на 1930 г. увеличено до 192 тыс. куб. м.

ваются к январю 1931 г., при условии, что те две турбины первой очереди, которые будут заказаны на советских заводах, поступят на постройку во-время и не задержат работ.

Здание распределительного устройства низкого напряжения, находящееся над монтажной площадкой в береговом торце гидростанции, показанное на чертеже 12 пунктиром, можно будет начать постройкой лишь после уборки эстакады и путей из средней части гидростанции. Так как все это возможно будет выполнить не ранее начала сентября 1931 г., то постройка его, по необходимости, попадает в зиму 1931/32 г. и должна будет выполняться отчасти в тепляках. Тем не менее, это даст возможность закончить здание распределительного устройства с таким расчетом, что к монтажу в нем электрического оборудования можно будет приступить уже с конца зимы 1931/32 г.

Открытая распределительная подстанция высокого напряжения, находящаяся на берегу непосредственно у аванкамеры, размещена на отсыпи, окаймляющей аванкамеру. Эта отсыпь возводится из камня, негодного для бетонных работ, частично получающегося при разработке отводящего канала гидростанции, и из мягкого грунта, добываемого при устройстве выемок на железнодорожных путях к каменным карьерам. Необходимая для распределительной подстанции площадка будет готова во второй половине 1930 г. К устройству фундаментов на этой площадке под электрическую аппаратуру и к сборке металлического каркаса для электрических приборов, шин и фидеров будет приступлено с весны 1931 г. В течение того же года эти работы будут закончены, так что с начала 1932 г. можно будет приступить к монтажу электрической аппаратуры, сборке шин и пр. и окончить их своевременно.

Заканчивая настоящее описание плана работ, нужно еще упомянуть о мосте через аванкамеру. Сроки его постройки связаны с постройкой плотины, так как он используется для подачи бетона на плотину при окончании бетонирования ее правобережной части. Береговой устой этого моста связан с устройством площадки для распределительной подстанции, и поэтому возведен в 1929 г. Остальные быки и устои строятся в 1930 г., а металлические пролетные строения собираются в 1931 г.

Сроки выполнения остальных второстепенных работ, не упоминавшихся выше, непосредственно видны из календарного плана производства работ по сооружению ГЭС (черт. 17). Из этого же плана видно, что пуск в ход первых 4 агрегатов намечается в декабре 1932 г., т. е. к сроку, установленному для начала эксплуатации Днепровской гидроэлектрической станции.

*Инж. А. Ковалевский.*

3. Стоимость механического оборудования и вспомогательных сооружений для постройки силового здания гидростанции.

Пояснения к чертежам и данные об оборудовании к статье инж. А. А. Ковалевского «План производства работ по сооружению гидростанции».

1. Главнейшие данные, принятые при составлении плана основных бетонных работ (черт. 15).

При составлении этого графика в основу было положено следующее:

1. Бетонные работы производятся в летний период, с 1 апреля по 15 ноября, и в 1930/31 г.—частично в зимний период, в тепляках.

2. Число рабочих дней в месяце принято 24.

3. Бетонные работы производятся в течение двух смен в сутки, при продолжительности каждой смены в 8 часов.

4. Бетон к кранам и деррикам подвозится в бадах емкостью 1,5 м<sup>3</sup>.

5. Время работы механизмов (дерриков и кранов) в течение одной смены принято в 7 часов, или 14 часов в сутки. Принималось, что один час в смену уйдет на мелкий ремонт механизмов, смазку их и проч.

6. Продолжительность одного цикла операций по укладке бетона механизмами принята:

а) для паровозных кранов — 5 минут,

б) для дерризов — 7,5 »

7. В соответствии с предыдущими пунктами производительность бетонировки механизмами принята

а) для паровозных кранов

$$\frac{60}{5} \cdot 1,5 = 18 \text{ м}^3/\text{час} = 18 \cdot 14 = \text{округл. } 250 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

б) для дерризов

$$\frac{60}{7,5} \cdot 1,5 = 12 \text{ м}^3/\text{час} = 12 \cdot 14 = \text{округл. } 170 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

8. Принято, что бетонировка будет вестись слоями по высоте не более двух метров каждый.

9. Время, необходимое для подготовки предыдущего слоя бетона для дальнейшей бетонировки и для постановки опалубки по контуру бетонированного блока на высоту одного слоя бетона, т. е. на высоту двух метров, принято в 2 суток.

10. На постановку форм всасывающих труб положено по 12 суток на каждую форму.

11. В местах с большим количеством арматуры интенсивность бетонировки механизмами уменьшалась до 100 м<sup>3</sup> в сутки и несколько меньше.

12. Принималось, что бетонировка в смежных блоках не должна производиться одновременно.

2. Перечень механического оборудования, необходимого для производства работ по постройке гидростанции в период их максимального напряжения.

- |   |       |
|---|-------|
| 1. Дерриков вантовых 15-тонных, с мачтами в 40 м, со стрелами 35 м . . .                                  | 5 шт. |
| 2. Кранов паровозных сорокатонных, со стрелами 21,30 м . . . . .  | 6 "   |
| 3. Танк-паровозов широкой колеи, двух- или трехосных . . . . .  | 6 "   |
| 4. Платформ широкой колеи, нормальных, для возки бетона, опалубки и др. строительных материалов . . . . . | 14 "  |
| 5. Бадей с открывающимся дном, для возки бетона, емкостью по 1,5 м <sup>3</sup> . . .                     | 42 "  |
| 6. Вибраторов для механического уплотнения бетона на месте укладки . .                                    | 5 "   |

№ п/п	Кол.	Цена Руб.	Сумма Руб.	Примечание
А. Для работ 1929 г.				
1	2	28 680	57 360	Стоимость без пошлин 1 деррик монтаж. дважды
2	3	1 144	3 432	
3	4	46 913	187 652	
4	6	26 163	156 978	
5	14	3 365	47 110	
6	42	802	33 684	
7	5	1 800	9 000	
			495 216	Итого механич. оборудов.
8	2 812	20	56 240	Бутовые опоры под эстакаду на отм. 33,16 м под деррики и их лебедки с последующей разборкой опор. — Опор 5 шт. . . . . м <sup>3</sup>
9	64	150	9 600	Старые металлические пролетные строения мостов для пути по эстакаде на отм. 33,16 м со сборкой и разборкой их. Ферм 4 шт. тонн.
10	220	28	6 160	Пути для подачи бетона в предел гидростанции: а) на брусках по мостам и эстакадам — пог. м б) по насыпям вне гидростанции . . . . км
	1,425	19 413	27 664	
11	500	16	8 000	Ряжевые опоры для временного в'езда на эстакаду с последующей разборкой их. . . . м <sup>3</sup>
12	4	250	1 000	Постановка и последующая разборка железных мостов для временн. в'езда на эстакаду — шт.
13	164	16	2 624	Ряжевые опоры под крановый путь на отм. 25,00 м вдоль щитового отделения, с последующей разборкой их. . . . . м <sup>3</sup>
14	3	250	750	Постановка и последующая уборка крановых мостов на эстакаде на отм. 25,00 м . . шт.
			112 038	Итого вспомог. сооруж. . . .
			607 254	Всего для работ 1929 г. . . .
Б. Для работ последующих лет.				
1	3	28 680	86 040	
2	3	1 721	5 163	
3	2	46 910	93 820	
			185 023	Итого механич. оборуд. . . .
4	3 317	20	66 340	
5	112	150	16 800	
6				
			11 200	Бутовые опоры под эстакаду на отм. 33,16 м под деррики и их лебедки с последующей разборкой опор — 5 шт. . . . . м <sup>3</sup> Старые металлические пролетные строения мостов с постановкой и уборкой их 7 шт. тонн Пути для подачи бетона: а) на брусках по мостам и эстак. . . пог. м б) на шпалах по бетону щит. отд. . . пог. м в) на насыпях вне гидростанции . . . . км
	400	28	11 200	
	200	16	3 200	
	0,33	19 413	6 406	

№ п/п.		Кол.	Цена Руб.	Сумма Руб.	Приме- чание
7	Деревянные стоечные опоры под путепровод для съезда на низовой крановый путь плотины с последующей разборкой их. . . . . шт.	3	—	5 200	
8	Деревянные пролетные строения мостов для второго пути на отм. 33,16 м, с последующей уборкой их. . . . . шт.	10	728	7 280	
9	Ряжевые устои под крановый путь на отм. 42,50 м с последующей разборкой их. . . . .	—	—	3 000	
10	Деревянные пролетные строения мостов для кранового пути на отм. 42,50 м с постановкой и уборкой их. . . . . шт.	10	1 140	11 400	
	Итого по вспомог. сооружеи. . . . .	—	—	130 826	
	Итого для работ последующ. лет (п. Б) . . . . .	—	—	315 849	
	Полная стоимость для всего периода работ:				
	1. Механическое оборудование. . . . .	—	—	680 239	
	2. Вспомогательные сооружения. . . . .	—	—	242 864	
	Всего . . . . .	—	—	923 103	

При помощи вышеозначенного оборудования и вспомогательных сооружений будет уложено около 240 тыс. м<sup>3</sup> бетона в течение двух с половиной лет. При этом в зимнее время паровозные краны и подвижной состав будут использованы для других работ.

Относя 30% стоимости механического оборудования и 100% стоимости вспомогательных сооружений на счет работ по укладке бетона, получим составляющую стоимости укладки бетона, обусловленную использованием для работ перечисленных выше, механического оборудования и вспомогательных сооружений:

$$\frac{680\,239 \cdot 0,30 + 242\,864}{240\,000} = 1 \text{ р. } 86 \text{ к. на } 1 \text{ м}^3$$

уложенного бетона.

Это составляет около 6% от средней сметной стоимости бетона.

*Инж. А. Ковалевский.*

## Скальные карьеры Днепростроя.

### Карьер правого берега.

Потребность в камне для бетонных работ Строительства теоретически могла быть покрыта из трех главных котлованов основных работ: гидростанции с отводящим каналом, шлюза и судоходного его русла, в район которого входит скала Дурная. Потребность в камне для засыпки перемычек, укрепления песчаных отсыпей около них и укрепления берегов покрывается из выемок аванкамеры, котлованов под плотиной, скалы Сагайдачного для левого берега и скалы Богатырь для правого берега и верхних слабых слоев главных котлованов.

Однако, недостатком такого распределения камня была необходимость пополнять недостаток в камне на правом берегу около 250 — 300 тыс. м<sup>3</sup> из котлованов левого берега, а именно со скалы Дурной. Так как камень для бетона необходимо подавать во время строительного сезона, то со скалы Дурной требовалось подавать камень на оба камнедробильных завода (правого и левого берегов), карьер же скалы Дурной по своей производительности не может удовлетворять их одновременно. Вследствие этого пришлось бы все потребное количество камня правого берега со скалы Дурной возить зимой на склады правого берега и подавать его на камнедробильный завод в строительный сезон уже не непосредственно, а со складов.

Влияние складов в этом случае удорожает стоимость камня, так как вносит необходимость дополнительной на складе разгрузки и погрузки вновь камня на домкраны, что обошлось бы около 3 руб. на м<sup>3</sup> камня (1 р. 93 коп. операции склада и 1 р. 13 коп. перевозка камня с левого берега на правый).

Во избежание этих дополнительных расходов целесообразнее излишек камня левого берега направлять по другому адресу, а на правом берегу открыть свой карьер камня.

Потребность в большом количестве камня как для бутовой и бетонной кладки, так и для мощения будет испытывать Днепрозаводстрой; эту потребность можно считать около 600 тыс. м<sup>3</sup> рваного камня, или 400 тыс. м<sup>3</sup> скалы в твердом теле.

Остающиеся излишними на скале Дурной 200 тыс. м<sup>3</sup> скалы могли бы быть направлены на Днепрозаводстрой в случае, если это было бы выгодно и этому последнему.

Днепрозаводстрой мог бы получить необходимый для него камень или из собственного карьера, или от Днепростроя.

Согласно схематическому проекту устройство и оборудование собственного карьера Днепрозаводстроя будет стоить около 1 240 тыс. рублей, или  $1\,240\,000 : 400\,000 = 3$  р. 10 коп. на 1 м<sup>3</sup> скалы.

Стоимость доставки камня из карьеров Днепростроя выражается для карьера скалы Дурной 1 р. 90 коп., а с правого берега 2 р. 85 коп. за 1 м<sup>3</sup>, что в общем составит сумму  $1\text{ р. }90\text{ коп.} \times 200\,000 + 2\text{ р. }85\text{ к.} \times 200\,000 = 950\,000$  рублей.



Отсюда видно, что экономия Днепрозаводстроя при получении камня от Днепростроя будет равна  $1\ 240\ 000\ р. - 950\ 000\ р. = 290\ 000\ р.$

Эти подсчеты показали, что Днепрострой может рассчитывать на вывозку излишков камня со скалы Дурной на Комбинат и, следовательно, открытие карьера на правом берегу решается в положительном смысле.

Емкость карьера правого берега, намеченная в 500 тыс. м<sup>3</sup> скалы в твердом теле, исчислена из потребности в камне правого берега около 300 тыс. м<sup>3</sup> и недостающего количества камня в карьере скалы Дурной для Комбината, оцениваемого в 200 тыс. м<sup>3</sup> скалы в твердом теле.

Обсмотр правого берега показал, что имеется два места на Старом Днепре, которые подходили бы для устройства карьера (см. черт. 1). Эти два места указаны на плане под названием карьеров № 2 и № 3. Карьер № 1, предложенный Американской Консультанцией, был отклонен Строительством, так как кубатура его оказалась незначительной, подходы к нему неудобны и, находясь даже слишком близко от работы, он по расстоянию возки почти не отличался от карьера № 3. Камень необходимо было возить до карьера № 2 и оттуда на камнедробильный завод. Из этих двух мест наилучшим карьером безусловно надо считать бывшие камноломни у Царской пристани, за Хортицкой водокачкой Екатерининской ж. д.; длина этого карьера свыше 300 м с почти отвесными, равными по высоте скалами. Перед скалами лежит довольно широкий песчаный берег. Однако, при беглом осмотре вывозка камня из этого карьера казалась возможной лишь на лошадях, так как железнодорожная ветка требовала выемок, доходящих до 26 м глубины. Залегание скалы, наблюдаемое на всем протяжении Строительства на правом берегу, заставляло предполагать, что глубина скальной выемки для этой ветки достигнет 20 м.

Поэтому Строительство начало обследовать второе место—между временной силовой станцией и Хортицкой водокачкой (см. план правого берега), которое представляет скалы высотой около 22 м, отвесно опускающиеся в реку. Поверх этих скал довольно крутой берег покрыт глинолессовым грунтом, поднимающимся до отметок + 60,00 м в 100 м от берега. Подробное обследование зондировочным бурением этого карьера показало, однако, что скала, имеющая у реки отметку около + 40,00 м, дальше быстро понижается, и в 50—60 м от берега скала находится на отметке около 20,00 м, при отметках поверхности земли около 55,00 м.

Это обследование доказало, что карьер до Хортицкой водокачки не может быть использован, так как представляет тянущуюся вдоль берега отдельно стоящую скалу, относительно небольшого объема. Одновременно оно показало, что провести железнодорожную ветку к карьере за Хортицкой водокачкой возможно без больших скальных работ.

Обследование карьера за Хортицкой водокачкой обнаружило, что скала высотой в 20—22 м тянется вдоль берега на протяжении 300 с лишним метров и медленно и равномерно поднимается на протяжении свыше 100 м вглубь берега. Скала оказалась покрытой наносным слоем лесса от нуля до 6 м толщины. Ширина береговой полосы с северного конца, со стороны Хортицкой водокачки, не превышает 50 м, в южной части карьера достигает 120 м, что позволяет удобно расположить обслуживающие пути раз'езда (см. план и поперечный средний профиль карьера, черт. 2 и 3).

Обследование, показавшее, что глубокую выемку ветки в карьер возможно сделать в мягком грунте (см. профиль карьерной ветки черт. 4), а также выяснившаяся необходимость в мягком грунте для об-

сыпки перемычек (около 40 тыс. м<sup>3</sup>) и для подсыпки площадки распределительной подстанции (около 150 тыс. м<sup>3</sup>) позволила остановиться на варианте карьера за Хортицкой водокачкой, как наиболее выгодном, так как расходы, связанные с устройством глубокой выемки, могли быть почти полностью отнесены за счет других кредитов.

Стоимость остальных работ по проведению ветки и подготовке карьера складываются из следующих расходов, которые и должны быть отнесены как накладной расход по устройству карьера:

1. Уборка с'ема около 45 тыс. м<sup>3</sup>.
2. Земляные и скальные работы по устройству ветки.
3. Земляные и укрепительные работы по устройству площадки под раз'езд и рабочие пути.
4. Укладка железнодорожных путей и
5. Подготовка забоев для правильной работы карьера.

Уборку с'ема намечено произвести при помощи гидромонитора следующим образом. Земля легкими взрывами разрыхляется, а затем струями воды под давлением в 25 атмосфер из гидромонитора смывается, начиная сверху, по подготовленным канавам. Схема работы по размыву показана на плане карьера (см. черт. 5).

От бровки скалы, от крутой ее части, разжиженный грунт (лесс) принимается в деревянный лоток сначала крутой, а затем пологий. Пологая часть лотков может переставляться для равномерного распределения (осаждения) грунта на площадке под раз'езд и ж.-д. рабочие пути.

Стоимость работы по смыву на 1 м<sup>3</sup> грунта принята была на основании следующих соображений.

Производительность гидромонитора: в 1 час—450 м<sup>3</sup> воды. Мощность двигателя 550 л. с. Для размыва 1 м<sup>3</sup> лесса требуется 3 м<sup>3</sup> воды; стоимость гидромонитора и труб 10 тыс. руб.; стоимость установки его и первоначальной прокладки трубопроводов 850 руб. Стоимость электроэнергии 12 коп. киловатт-час. Отсюда расходы, падающие на один куб. метр размываемого грунта будут:

а) Электроэнергия: (550 × 0,75 × 12 к.): (450 : 3) . . . . .	33	коп.
б) Обслуживание: 2 р. 25 к. × 2 : 150 . . . . .	3	..
в) Установка гидромонитора: 850 р. : 45 000 м <sup>3</sup> . 1,9 коп. . . . .	2	..
г) Амортизация: (10 000 р. × 0,3) : 45 000 м <sup>3</sup> . . . . .	6,7	..
д) Установка и переноска лотков, переустановка труб и уборка и вывозка оборудования на склад по окончании работ: 1 620 р. : 45 000 м <sup>3</sup> . . . . .	3,6	..
е) Производство мелких взрывов: 150 × 200 : 45 000 м <sup>3</sup> . . . . .	6,7	..
<hr/>		
Итого на 1 м <sup>3</sup> грунта . . . . .	55	коп.

Отсюда:

1. Стоимость смыва грунта по пункту 1-му расходов равна 45 000 × 55 к. = 24 750 руб.

2. Стоимость скальных и земляных работ по устройству ветки к карьеру и раз'езда на отметке 32,00.

(Стоимость работ по устройству выемки в мягком грунте, который будет вывезен на площадку распределительной подстанции и на перемычки, отнесена за счет этих последних и в стоимость устройства ветки к карьеру не включена).

а) Выемка в скальном грунте с употреблением части камня в насыпь: 9 000 м <sup>3</sup> × 6 р. . . . .	54 000 руб.
б) Устройство насыпей из мягкого грунта: 12 000 м <sup>3</sup> × 1 р. . . . .	12 000 „
в) Устройство 2 искусственных сооружений для пропуска ливневых вод . . . . .	1 250 „
г) Укрепление берега отсыпями из камня: 1 500 м <sup>3</sup> × 6 р. . . . .	9 000 „
Итого по п. 2-му . . . . .	76 250 руб.

3. Стоимость земляных работ и укрепление берега площадки под раз'езд и рабочие пути:

а) Разравнивание части смытой земли: 15 000 м <sup>3</sup> × 70 к. . . . .	10 500 руб.
б) Укрепление берега камнем, взорванным при подготовке карьера: 3 000 м <sup>3</sup> × 3 р. 50 к. . . . .	10 500 руб.
Итого по п. 3-му . . . . .	21 000 руб.

4. Стоимость укладки железнодорожных путей на ветке в карьере.

а) 2 800 × 19 р. + 11 × 1 765 . . . . .	73 000 руб.
---	-------------

5. Подготовка забоев для правильной работы карьера:

а) Взрывные работы: 6 000 м <sup>3</sup> × 2 р. 50 к. . . . .	15 000 руб.
Всего по карьере . . . . .	210 000 руб.,

или на 1 м<sup>3</sup> камня:

$$210\,000 : 500\,000 = 42 \text{ коп.}$$

Выгодность для Строительства открытия карьера на правом берегу за Хортицкой водокачкой при складывающихся обстоятельствах, вместо доставки камня со скалы Дурной, станет очевидной, если принять во внимание, что, кроме указанной выше необходимости выгрузки означенного камня на склады, этот камень должен был бы перевозиться с левого берега на правый по Екатерининской ж. д. Стоимость этой перевозки равняется 1 р. 13 коп. за 1 м<sup>3</sup> скалы в твердом теле; прибавляя к ней дополнительные расходы по складу (разгрузка, погрузка и вывозка камня со склада), оцениваемые в 1 р. 93 коп., имеем полную сравнительную стоимость 1 м<sup>3</sup> камня со скалы Дурной франко камнедробильный завод правого берега 3 р. 06 к.

Расход же по устройству карьера на правом берегу, как указано выше, равен 42 коп. на 1 м<sup>3</sup> скалы в твердом теле, т. е. получаемая Строительством от этого экономия будет:

$$(3 \text{ р. } 06 \text{ коп.} - 42 \text{ к.}) \times 200\,000 \text{ м}^3 = 528\,000 \text{ руб.}$$

Кроме того, на правом берегу нехватило бы около 100 тыс. м<sup>3</sup> камня, так как скала Дурная может дать лишь около 200 тыс. м<sup>3</sup> камня для правого берега, а потребность недостающего на правом берегу камня оценивается в 300 тыс. м<sup>3</sup>.

Эти недостающие 100 тыс. м<sup>3</sup> должны были бы быть взяты из мелких карьеров, разработка которых была бы дороже, чем большого оборудованного карьера по крайней мере на 1 рубль—1 р. 25 коп., т. е. полная экономия от открытия карьера за Хортицкой водокачкой для Днепростроя будет свыше 650 тыс. рублей, а общая экономия Днепростроя и Днепрозаводстроя около 650 тыс. руб. + 290 тыс. р. = 940 тыс. р.

Как было указано выше, карьер за Хортицкой водокачкой имеет прибрежную полосу, которая позволяет разместить на ней раз'езд и ра-

бочие пути. Площадка под раз'езд и пути будет поднята до отметки + 21,00 м, во избежание затопления ее весенними водами.

Высота скальных забоев карьера около 20 м требовала особого расположения путей для удобной и бесперебойной работы карьера.

Погрузку скалы намечено было производить двумя электрическими экскаваторами «Марион» с лопатами емкостью 3 м<sup>3</sup>, радиусом отгрузки в пределах от 6,50 до 11,35 м и радиусом выемки 12,7 м. Этот тип экскаватора позволяет иметь при погрузке путь в 25 м от стенки забоя карьера.

Практические данные разбрасывания камня при взрывах при разных высотах забоев могут быть выражены указанной на рис. 6 кривой минимального безопасного расстояния от взрываемых скважин до рабочего пути.

Как видно из плана карьера (см. черт. 2), для каждого экскаватора запроектировано по два фронта длиной по 75 м. Естественное положение скалы позволяет первые два фронта со стороны Хортицкой водокачки поставить параллельно друг другу, с устройством между ними уступа в плане. Два других фронта для второго экскаватора располагаются под небольшими углами с такими же уступами в плане.

Назначение этих уступов—возможно больше обеспечить рабочие пути от завалки их камнями. При взрывании скважин на втором, третьем или четвертом фронтах рабочие пути, соответственно первому, второму или третьему фронту, будут удалены от взрывов дальше на глубину уступа, т. е. примерно, на пять метров, что при путях на предельных расстояниях от забоев имеет большое значение для обеспечения непрерывности работы карьера. По этой же причине обратные уступы прямо недопустимы, так как расстояние от взрывов до рабочих путей будет тогда угрожать постоянным их завалом.

Каждый фронт карьера имеет по проекту свой рабочий путь, идущий параллельно фронту на его протяжении, далее он возможно круче отводится от следующего фронта и настолько, чтобы от оси пути до мест взрывов было не менее 50 м.

Возка камня намечена составами из стальных опрокидных платформ домпкаров. Строительство имеет восемь паровозов по 52 тонны австрийской фирмы «Флорисдорф», которые поровну разделены между правым и левым берегами. Такой паровоз в состоянии везти пять груженых домпкаров по под'ему в 20 тысячных. Ветка от карьера до камнедробильного завода имеет почти сплошной под'ем 0,020, почему наиболее экономичным является использование этих паровозов для перевозки составов лишь по карьерной ветке, не заставляя их производить работы по передвижке составов в карьере на горизонтальных путях. На эту последнюю работу могут быть поставлены более слабые паровозы.

В связи с этим раз'езд запроектирован в три пути, один для груженых домпкаров, один для порожних и один обгонный.

Пути раз'езда соединяются с рабочими путями при помощи двух тушиков, по одному для каждого экскаватора (см. план карьера черт. 2).

Одним из важных вопросов является правильное оборудование карьера буровым инструментом. Исчисление необходимого для карьера инструмента сделано, принимая во внимание следующие соображения.

В виду большой высоты забоев (до 20 м) буровые скважины для взрывных работ намечено производить станками Сандерсона, с долотами диаметром в 150 мм. Эти станки зарекомендовали себя на работах Строительства и дают среднюю производительность в 1,5 м скважины в смену или до 5 м в сутки.

При высоте забоя в 20 м, расстоянии между скважинами в 5 м, на фронте длиной в 75 м необходимо сделать 15 скважин общей длины  $(20 + 1) \times 15 = 315$  м.

Взрыв дает около  $75 \times 20 \times 5 = 7\,500$  м<sup>3</sup> скалы, которая при максимальной напряженности будет погружена экскаватором при двухсменной его работе в  $7\,500 : 1\,200 = 6$  дней, следовательно за 6 дней буровые работы должны быть закончены на следующем фронте. Отсюда определяется число станков, необходимое для производства бурения:  $315 : (6 \times 5) = 10$ -11 станков для каждого экскаватора, или с запасными 25 станков на карьер.

Для получения лучших результатов взрыва, кроме вертикальных скважин, делают в основании забоя дополнительные наклонные скважины при помощи пневматических перфораторов (СР<sub>0</sub> — Чикаго Пневматик Туль). На фронте в 75 м необходимо сделать через 2 м 36 скважин, глубиной около 5 м.

Для производства этой работы в 2-3 дня (так как три-четыре дня необходимы для расчистки мест, для установки перфораторов) необходимо иметь  $(36 \times 5) : [18 \times (\text{от } 2 \text{ до } 3)] = 4$ -5 шт. перфораторов на экскаватор.

Кроме того, необходимо иметь 3 штуки перфораторов на каждый экскаватор для подбурок уже взорванного фронта и разбуривания крупных глыб.

Отсюда на карьер всего требуется перфораторов вместе с запасными  $(5 + 3 + 2) \times 2 = 20$  шт. (10 шт. СР<sub>0</sub> и 10 Джеков).

Работы по бурению и производство взрывов намечаются по следующей схеме (см. рис. 7).

Бурение производится сначала на 1-м и 3-м фронтах, делается по 10 скважин; по окончании их и соответственных подбурок эти участки, указанные на рис. 7 под №№ 1, взрываются, а станки переставляются на участки №№ 2 всех четырех фронтов. По окончании бурения они тоже взрываются, а станки переставляются на участки №№ 3 второго и четвертого фронтов и т. д.

Взрывы участков №№ 2 второго и третьего фронтов должны делаться одновременно, так как взрывы по соседству с уже пробуренными скважинами портят эти скважины.

Взрывы каждого длинного участка № 1 или № 3 должны делаться одновременно по всему участку (т. е. всех 10 скважин) во избежание излома фронтов оставшимися невзорванными частями участка.

При высоте забоя в 20 м и ширине его около 5 м, при взрыве, на один пог. метр фронта ляжет  $20 \times 1 \times 5 = 100$  м<sup>3</sup> камня, примерно, по профилю, указанному на рис. 8.

Главная масса камня ляжет на полосу шириной, примерно, в 22 м, далее полоса в 5—6 м шириной будет подвержена ударам более или менее крупных камней, а еще далее упадут отдельные мелкие камни, которые не могут испортить рабочий путь.

Погрузка ведется сначала на рабочий путь в настоящем его положении в 30 м от забоя, затем, по мере очищения площади, путь передвигается на 5 м ближе к забою; тогда экскаватор в состоянии почти полностью погрузить весь взорванный камень (см. рис. 9), и путь от линии нового взрыва будет опять в 30 м, т. е. в допустимом расстоянии (см. рис. 10).

Строительство, однако, не имело пока опыта с отвалкой забоев свыше 15,00 метров. Кроме того, длина разбрасывания камня зависит сильно от трещиноватости скалы и т. п. причин. В случае если отвалки окажутся шире, необходимо будет перед взрывом либо оттаскивать рабочий путь, либо разбирать его.

Работа по подаче порожняка под погрузку, уборка груженых составов из карьера, отвозка груженых на камнедробильный завод и возврат порожняка намечены по следующей схеме.

При производительности экскаватора в  $600 \text{ м}^3$  скалы в твердом теле ему необходимо будет подавать в час по  $600 : (10 \times 8) = 7,5$  домп-каров, или двум экскаваторам три поезда по 5 домпкаров.

Составляя график работы экскаваторов в карьере, маневров, вывозки груженых составов по ветке, разгрузке на камнедробильном заводе, возврату порожняка и подаче порожних домпкаров к экскаваторам, мы получим (см. график рис. 11), что домпкары находятся под нагрузкой от 30 до 40 минут. Для обслуживания этой работы и маневров необходимо иметь три паровоза по 40 тонн.

Оборот состава, идущего под выгрузку, равняется 1 часу, и на эту работу достаточно иметь 3 паровоза по 52 тонны, но желательно иметь еще один для запаса во время промывок, чистки топок и т. п.

Число домпкаров, необходимое для обслуживания карьера, будет  $(5 \times 5) + 5$  запасных = 30 шт.

При отправке части домпкаров на Днепрозаводстрой состав, имеющий такое назначение, направляется в сортировочный парк, оставляет там груженые домпкары, прицепляет пять порожних и возвращается в карьер.

Так как на эту операцию не потребуется больше одного часа, то это направление состава не меняет графика движения.

Для вывозки камня на Днепрозаводстрой из карьера правого берега этому последнему необходимо иметь своих 20—25 домпкаров.

*Инж. В. Шрейбер.*

## Итоги работ Днепростроя на 16 ноября 1929 г.

Сейчас, когда Днепровское Строительство изратило, примерно, 50 % сумм, ассигнованных на производство работ, представляется своевременным критически обозреть пройденный за 2½ года путь.

Этот путь хронологически и технически делится на два этапа: во-первых, этап вспомогательных работ — период производства подсобных сооружений и создания предприятий, обслуживающих основные работы (завершился 1 октября 1928 г.) и, во-вторых, этап основных работ — период интенсивного производства основных работ — выемки скалы и кладки бетона (продолжается и в настоящее время).

В каждом из означенных периодов требовалось выполнить ряд ответственных задач, своевременное осуществление коих предопределяло дальнейший успех работ в отношении своевременности окончания Днепростроя и производства работ с наибольшим экономическим эффектом.

Обратимся к индивидуальной характеристике указанных периодов, ограничив пределы рассмотрения 15 ноября 1929 г.

### Период вспомогательных работ.

Для периода вспомогательных работ характерными являются следующие мероприятия:

1) Создание жилфонда, как базы для возможного развертывания работ. При приступе к работам перед Строительством стал вопрос о жилищном устройстве целой армии рабочих. В районе постройки будущих гидротехнических сооружений имелся лишь небольшой поселок Кичкас, кругом же была голая степь. Для расселения рабочих было выстроено до 570 тыс. м<sup>3</sup> новых домов со службами при них и приведено в шос. Кичкасе в годное для пользования состояние, путем незначительного восстановительного ремонта, до 190 тыс. м<sup>3</sup> построек. Общая стоимость жилищного строительства выразилась (на 1 апреля 1929 г.) в сумме 5 760 тыс. руб., в том числе: стоимость жилых домов в 4 383 тыс. руб., барачных — в 1 125 тыс. руб. и служб — в 252 тыс. руб.

2) Обеспечение работ электро-энергией. В соответствии с ожидаемым потреблением электро-энергии на Днепрострое была оборудована тепловая электростанция, вначале с двумя паротурбинными установками по 3 500 киловатт каждая; затем был добавлен третий агрегат в 7 тыс. киловатт. До устройства тепловой станции источником электро-энергии служили пять мелких временных установок.

3) Обеспечение работ сжатым воздухом. Строительством установлено компрессоров на общую мощность 271 м<sup>3</sup> в минуту.

4) Обеспечение работ и бытового потребления водой. Строительством построены насосные станции, общей мощностью 815 м<sup>3</sup> в час.

5) Обеспечение работ взрывчатыми веществами. Вначале Строительство применяло для подрывных работ динамит и аммонал. Динамит был вскоре оставлен из-за возможных скрытых залежек, представляющих большую опасность при дальнейших операциях со скалою при бурении, погрузке и раздроблении ее на камнедробильных заводах. Перебой в получении аммонала заставили Строительство обратиться к применению, в качестве взрывчатого вещества, жидкого кислорода (оксиликвита), обладающего неоспоримыми достоинствами в отношении безопасности в обращении и экономичности, а также достаточною эффективностью; при принятии эффективности аммонала за единицу, эффективность динамита выражается 1,5, а оксиликвита— 1,2. Для получения жидкого кислорода были построены два завода, а в настоящее время закончен оборудованием и третий завод. Общая производительность всех заводов равняется 100 кг в час (первыс два завода по 25 кг каждый, а третий 50 кг).

6) Обеспечение работ путями сообщения. По всей территории Строительства, не исключая и котлованов, уложены пути только широкой колес. В котлованах, в силу крайне стесненных условий, радиусы кривых необходимо было ограничивать 40—50 м и допускать уклоны до 0,035. В соответствии с этим подвижной состав был приобретен оборудованный пульмановскими тележками и американскими сцепками. Паровозы были приобретены танковые с короткой базой.

7) Обеспечение снабжения работ потребным сор-таментом пиломатериалов. На правом берегу построен лесопильный завод на две рамы, общеою производительностью в 3 500 куб. футов в смену. Кроме того, выстроены деревообделочные мастерские и сушилка. На левом берегу заканчивается оборудование второго лесопильного завода на две рамы, общей производительностью в 3 тыс. куб. фут. в смену, построенного в помощь лесопильному заводу правого берега, в связи с значительным масштабом предстоящих работ по Днепрокомбинату.

8) Обеспечение непрерывности работ ремонтными средствами. Для обеспечения непрерывности работ мощными ремонтными средствами и для изготовления вспомогательных металлических конструкций и отдельных частей механизмов построены большие механические мастерские, оборудованные по последнему слову техники. Эти мастерские состоят из ряда цехов: токарного, слесарного, котельного, литейного, кузнечного и автотенно-сварочного. Кроме того, имеются электро-механические мастерские с цехами: электро-сварочным, монтажным и электротехническим.

9) Обеспечение работ бетоною массою. Для снабжения работ бетоною массою, подлежащей укладке в громадном количестве (примерно, 1 150 тыс. м<sup>3</sup>) в короткие сроки, необходимо было оборудовать мощное производство бетона. Для осуществления этой задачи было построено по бетонному и камнедробильному заводу на левом и правом берегах Днепра. Мощность каждого из бетонных заводов была запроектирована в 1 500 м<sup>3</sup> бетона в сутки при работе в две смены (третья смена была оставлена в запас на необходимый ремонт и разные непредвиденные обстоятельства). Производительность камнедробильных заводов была принята в 250 тонн камня в час для каждого

10) Образование в русле реки фронта для ведения работ по устройству плотины и гидростанции. Для этой цели было установлено за подготовительный период 174 тыс. м<sup>3</sup> брусчатых перемычек (всего на 1 сентября 1929 г. установлено перемычек 195 тыс. м<sup>3</sup>).



Одновременно с производством вспомогательных работ, Строительство, не теряя времени, приступило к основным работам по выемке грунта сначала вручную, а затем при помощи механизмов. За вспомогательный период, до 1 октября 1928 г., было сделано 143 тыс. м<sup>3</sup> скальной выемки и 350 тыс. м<sup>3</sup> выемки в смешанном грунте.

Сумма баланса ко времени окончания вспомогательных работ, на 1 октября 1928 г., равнялась 62 409 тыс. руб., что составляло, примерно, одну треть потребных сумм для завершения всего цикла гидротехнических сооружений. Это соотношение весьма типично для организационных периодов сооружений характера Днепростроя — оно усматривается и в практике западно-европейских строителств. В указанной сумме баланса расходы по основным сооружениям составляют всего 4% (без мостового перехода). Несмотря на небольшой удельный вес основных работ в балансе на 1 октября 1928 г., заключающем подготовительный период, период этот имел для основных работ очень важное методологическое значение в смысле выяснения реальных условий производства работ, вооружения опытом, детального изучения отдельных процессов, проверки ранее предположенных методов производства работ, рационализации отдельных процессов и изучения всего того комплекса условий, который должен был дать надлежащий темп работам в будущем.

#### Период основных работ.

Второй этап работ, в который Строительство вступило с 1 октября 1928 г., характеризуется, как сказано, преобладанием основных работ над вспомогательными. Конец 1928 г. и начало 1929 г. были периодом напряженнейшей работы по выемке скального грунта из котлованов плотины и гидростанции. Итоги произведенных работ к моменту затопления котлованов весной 1929 г. были таковы: котлованы плотины левого и правого протоков были готовы на 100% от задания на данный период, а котлован гидростанции на 75%. Всего было вынуто 173 тыс. м<sup>3</sup> скалы и 37 тыс. м<sup>3</sup> смешанного грунта. Указанные благоприятные результаты были достигнуты несмотря на исключительно трудные условия производства работ, связанные с зимним периодом. Это можно сделать лишь при большом напряжении сил и усиленной механизации производства земляных работ.

Своевременное окончание работ по выемке котлованов дало возможность Строительству перейти в конце июля к бетонной кладке плотины. По плану работ в строительном сезоне 1929 г. предстояло уложить в левом протоке 106 тыс. м<sup>3</sup> бетона, в правом протоке 59 500 м<sup>3</sup> и в гидростанции 16 500 м<sup>3</sup>. Ближайшим образом, задачей строительного сезона 1929 г. было создание в левом протоке бетонной гребенки, состоящей из отдельных бычков, доводимых в текущем году до отметки +30,5, и заполненной между ними до отметки +12,0. Через указанную бетонную гребенку предстояло пропускать весь межениный водный поток Днепра по закрытию перемычки среднего протока. Срок окончания бетонной гребенки левого протока был тесно связан со сроками установки перемычек в среднем протоке, на которую по плану дана только зима 1929/30 г. В этот короткий срок необходимо уложиться во что бы то ни стало, во избежание потери в дальнейшем целого года, так как производственный план имеет в виду лето 1930 г. использовать на окончание скальных работ в среднем протоке и для скорейшего сооружения в нем бетонной гребенки. С задачей, стоявшей перед Строительством в текущем сезоне, удалось справиться с опережением намеченного срока

почти на месяц, что дало возможность ускорить работы по разборке перемычек левого протока. В процессе укладки бетона были достигнуты в отдельных случаях рекордные, даже для мировой практики, производительности (1 800 м<sup>3</sup> в сутки).

Опыт проделанной Строительством работы дает возможность оценить правильность принятых методов производства работ и произвести технико-экономический анализ отдельных производственных процессов, сравнив проектные предположения с фактическим исполнением.

### Выбор системы механизации.

Общее количество работ по сооружению Днепроostroя исчисляется, примерно, в 1 500 тыс. м<sup>3</sup> скалы, 1 600 тыс. м<sup>3</sup> мягкого грунта, 1 150 тыс. м<sup>3</sup> бетона. Для производства указанных работ необходимо израсходовать (в ориентировочных цифрах) 110 млн. киловатт-часов энергии, 7,5 млн. м<sup>3</sup> воды, 225 млн. м<sup>3</sup> сжатого воздуха, произвести 750 км бурения, истратить 30 км буровой стали (1¼—1½"), 900 тонн взрывчатых веществ, израсходовать 150 тыс. экскаваторо-смен, подать под нагрузку мягкого грунта 200 тыс. вагонов, подать 150 тыс. думпкаров для вывозки на свалку скалы и 50 тыс. думпкаров для вывозки скалы из карьеров (не считая количества думпкаров, потребного для возврата скалы со овалок на камнедробильный завод).

Эти количественные показатели в достаточной степени характеризуют техническую трудность задач Днепроostroя. Разрешить эти задачи можно было только при соответственной постановке механизации производственных процессов.

Выбор системы механизации являлся труднейшей задачей, вследствие отсутствия в нашей практике надлежащего опыта: большинство из механизмов, принятых на Днепроostroе, введено в практику СССР впервые.

В основном, механизация Днепроostroя представляет собою замкнутую цепь механизированных процессов. Эта цепь схематически изображена на прилагаемом рисунке 1. В центре рисунка показано «сердце строительства» — силовая станция, компрессорные и водопроводные устройства. В левом нижнем углу показаны работы по разработке котлованов. Скала, вынутая из котлованов и погружаемая на самоопрокидывающиеся платформы (думпкары) экскаваторами, кранами или дерриками, подается поездами на камнедробильный завод, откуда, пройдя цикл операций по раздроблению в щебень и песок и по отсортировке, передается конвейерной лентой на бетонный завод. Из последнего готовый бетон попадает в бадьи, установленные на платформах железнодорожных составов; составами бетон подвозится к месту работ и подается кранами или дерриками непосредственно на место укладки.

### Основные виды питания механизации.

Основными видами питания механизации являются электроэнергия, сжатый воздух и вода; основным видом питания взрывных работ, как сказано выше, является жидкий воздух (кислород).

1. Электроэнергия. По расчетам фирмы Сименс-Баунион установленная мощность моторов должна была выразиться в 8 180 кв., а за исключением электровозов, вопрос о которых на Строительстве был решен отрицательно, 6 060 кв. При коэффициенте одновременности 0,5 потребная мощность электростанции была определена, примерно, в 3 тыс. кв. В соответствии с этим тепловая электростанция была оборудована

дована двумя агрегатами по 3 500 квт. Впоследствии, как сказано выше, она была дооборудована третьим агрегатом, мощностью в 7 тыс. квт., в связи с перспективами дальнейшего развития работ по объединенному строительству Днепростроя и Днепрокомбината.

Хронологический рост энергетического хозяйства происходил следующим образом: первоначально Строительство питалось электроэнергией от ряда мелких установок, что видно на черт. 2. С мая 1928 г. начала работать тепловая турбинная станция мощностью в 7 тыс. квт.; с пуском ее мелкие установки были выключены. 27 сентября 1929 г. на тепловой станции была пущена новая паровая турбина в 7 тыс. квт.

Основных линий на 6 600 вольт на Строительстве проложено 5,15 км, линий на 2 200 вольт 35,81 км. Передача на левый берег трансформирована на 6 000 вольт. Линий низких напряжений имеется 101,112 км.

Выработка электроэнергии возросла с 1 тыс. квч. на 1 апреля 1927 г. почти до 2 млн. квч. в месяц на 1 октября 1929 г. (черт. 3). Нагрузка характеризуется непрерывным ростом потребления со снижением в летние месяцы во время затопления котлованов. Благодаря наличию ряда крупных компенсированных моторов  $\cos \varphi$  в светлое время суток имеет весьма благоприятное значение—0,75. В составе нагрузки моторная составляла в среднем не менее 86%, а осветительная не более 14%; бытовая нагрузка была не более 5% от выработки (черт. 4).

Себестоимость электроэнергии характеризуется резким снижением с 57,5 коп. в 1927 г. до 7,5 коп. за киловатт-час у потребителя в 1929 г. Указанное снижение объясняется: 1) резким ростом потребления, 2) переходом с работы малыми станциями низкого напряжения на работу паровой станцией высокого напряжения и 3) рационализацией теплосилового хозяйства паровой станции (контроль топок, снижение расходов на собственные нужды и т. д.). Намечается дальнейшее снижение себестоимости энергии, благодаря переходу на работу новой турбиной, дающей снижение удельного расхода мазута с 0,7 до 0,55 кг на выработанный квч.

2. Сжатый воздух. По расчетам фирмы Сименс-Бауунион суммарная мощность компрессоров была исчислена в 234 м<sup>3</sup> в мин., по проекту Днепростроя было предусмотрено 241 м<sup>3</sup> в мин., фактически же потребовалось установить компрессоров на общую мощность в 271 м<sup>3</sup> в мин. Такое увеличение мощности компрессорных установок было вызвано уплотнением программы работ, увеличением количества работ против первоначальных заданий по плотине и гидростанции и ростом вспомогательных предприятий.

В настоящее время на Строительстве имеется 6 компрессорных станций, из коих 3 на правом берегу, 2 на левом и 1 на мостовом переходе; на компрессорных станциях установлено:

9 компрессоров Витковицких заводов, вертикальных, двухступенчатых, шестицилиндровых, с давлением до 8 атм., с ременным приводом; число оборотов 360 в мин.; производительность—ординарных 16 м<sup>3</sup> засасанного воздуха в мин., а двойных 32 м<sup>3</sup> (ординарных имеется 4 шт., а двойных 5 шт.);

3 компрессора системы «Борец», горизонтальных, двухступенчатых с давлением 6 атм.; число оборотов 140 в мин.; производительность 16 м<sup>3</sup> в мин.;

1 компрессор «ЮМТ», горизонтальный, двухступенчатый, с давлением 7 атм.; число оборотов 160 в мин.; производительность 17 м<sup>3</sup> в мин.;

1 компрессор «Сулливан» передвижного типа, производительность 9 м<sup>3</sup> в мин.;

3 компрессора «Динглер» передвижного типа, производительностью 7 м<sup>3</sup> в мин.

Выработка колеблется по сезонам (черт. 5), показывая падение в холодные месяцы и в периоды затопления. Максимальная выработка равняется 6,5 млн. м<sup>3</sup> в мес. (март и август 1929 г.); в сентябре же 1927 г. выработка была всего 330 тыс. м<sup>3</sup>. В соответствии с увеличением выработки стоимость куб. метра воздуха, распределенного у потребителя, понизилась с 1,7 коп. (в начальный период) до 0,987 коп. Стоимость воздуха за последний год колеблется в пределах около одной копейки в зависимости от нагрузки и пуска невыгодных паровых и передвижных компрессоров (черт. 6).

3. В о д а. Согласно расчетам фирмы Сименс-Баунион воды должно было даваться до 220 м<sup>3</sup>/час, по проекту Днепростроя предусматривалось 700 м<sup>3</sup>/час, фактический же расход доходил в летние месяцы 1929 г. до 815 м<sup>3</sup> час. Это превышение объясняется усиленным темпом работ, засушливой погодой, вызывающей большую трату воды на поливку посадок, и недостаточно бережным отношением населения к расходу воды.

В данное время на Строительстве имеется в районе основных сооружений 4 насосных станции и 3 мелких установки на мостовом переходе. Из числа первых одна насосная, при электростанции, оборудована тремя центробежными насосами, производительностью в 80 м<sup>3</sup>/час. каждый, и одним шаровым резервным насосом «Вортингтона» производительностью 100 м<sup>3</sup>/час.; вторая насосная, у Кичкасского моста, оборудована двумя центробежными насосами производительностью 80 м<sup>3</sup>/час.; на насосной левого берега установлено три центробежных насоса такой же производительности, и, наконец, на насосной скалы Дурной имеется один центробежный насос производительностью в 25 м<sup>3</sup>/час и один резервный паровой насос производительностью в 50 м<sup>3</sup>/час. Все центробежные насосы многокамерные, с давлением в 14 атм. Рост установленной мощности насосных станций изображен на черт. 7.

Максимальная подача воды в 1929 г. доходила до 260 тыс. м<sup>3</sup>. Наблюденные максимумы расхода имели место в летние месяцы (разгар строительных работ и поливка насаждений) и в зимний период (пропуск воды во избежание промерзания труб). Общий расход воды делился, примерно, поровну между работами, с одной стороны, и бытовым обслуживанием и благоустройством, с другой.

В соответствии с рационализацией водопроводных устройств (закрытие мелких насосных станций) и ростом потребления, стоимость распределенной воды у потребителя снизилась с 60,70 коп. за м<sup>3</sup> (май 1927 г.) до 19,2 коп. за м<sup>3</sup> (конец 1929 г.).

4. Ж и д к и й в о з д у х (к и с л о р о д). Причины, по которым Строительство остановило свой выбор на жидком кислороде в качестве взрывчатого вещества, указаны выше. Производство жидкого кислорода в месяц на 1 марта 1928 г. выражалось в 7 300 кг, а на 1 октября 1929 г. — в 24 тыс. кг; стоимость килограмма жидкого кислорода за это время упала с 1 руб. 28 коп. до 60 коп. Если считать приблизительно, что из 1 500 тыс. м<sup>3</sup> скалы половина будет взорвана жидким кислородом (не считая открытых взрывов), то экономия из-за указанного понижения стоимости кислорода составит около 300 тыс. руб.

### Механизация буровых работ.

До сентября 1927 г. на Строительстве применялось исключительно ручное бурение, слабое по темпу, но сравнительно недорогое. Увеличивающийся масштаб работы и сроки заставили перейти на механизированный метод производства буровых работ. Вначале было получено

16 перфораторов системы «Русский Пневматик», оказавшихся, однако, непригодными для местных условий по своей легкости. Затем Строительство приобрело 3 перфоратора фирмы «Сулливан», 30 перфораторов системы «Флотман», 25 перфораторов системы «Ингерсоль-Ранд» и, наконец, весной 1928 г.—49 перфораторов системы «Чикаго-Пневматик-Туль К° СР». Перфораторы «Сулливан» скоро отпали, вследствие большой траты времени на промывание скважин (50% рабочего времени) и остались на работе перфораторы трех прочих систем. На черт. 8 показаны размеры применения ручного, перфораторного и глубокого бурения.

Итоги работы перфораторов первое время характеризовались в значительной мере повышенными стоимостями против сметных предположений, что объяснялось отсутствием квалифицированной рабочей силы, отсутствием механизированной правки и калки буров, большим наличием буров, застревавших в скале, дороговизной сжатого воздуха от передвижных компрессоров, трудностью подбора стали соответствующей стойкости и большой изнашиваемостью бурового инструмента вследствие неумелого обращения. В виду этого были приняты соответствующие меры по рационализации буровых работ. Прежде всего, вместо шести сортов стали разнообразного химического состава, требовавших разных температурковки и калки, стала применяться сталь шведской марки «Авеста». Ручная заправка была заменена механической, сначала на станке системы «Атлас», а затем на ковочной машине «Ингерсоль-Ранд» типа Лейнер и на станках «Флотман». «Флотман» впоследствии уступил всецело место более универсальному «Лейнеру». Самодельные горны были заменены нефтяными, системы «Ингерсоль-Ранд» и «Сулливан». Последние оказались лучшими, так как в них возможен последовательный нагрев, чего нет у горнов «Ингерсоль-Ранд». Закалка вначале велась примитивным способом, путем опускания нагретого бура в бочку с водой. Впоследствии стала применяться закалка по способу «Гомстек», при котором закаливалась головка бура в воде постоянной температуры (проточной). Регулирование пламени при заправке и калке буров производится при помощи электрошприметра и магнитного индикатора, дающего возможность судить о моменте потери сталью магнитных свойств, что совпадает с надлежащей температурой ее нагрева для заковки. Калка хвостовиков производится в масле для более равномерного остывания. Для удешевления эксплуатации горнов «Сулливан» была произведена замена заграпичных дорогих огнеупорных сводов, сводами собственного изготовления, более дешевыми и более прочными. Для экономии стали утилизируются стальные обрезки, свариваемые для изготовления коротких буров длиной до 1½ м. В отношении воздухопроводов установлен тщательный надзор за сетью и произведена установка воздухоборников и водоотделителей.

Все перечисленные рационализаторские мероприятия упорядочили производство перфораторных работ, резко понизили изнашиваемость бурового инструмента, увеличили проходки и понизили стоимости. Стоимость бурения с 6 руб. за пог. м дошла до 4 р. 50 коп. (на черт. 9 показаны производительность и оперативные стоимости работы перфораторов).

Так как стоимость перфораторного бурения все же превышала сметную (3 р. 35 коп.), то решено было обратиться к применению ударных станков глубокого бурения. Строительство остановилось на двух типах— немецком «Вирт» и американском «Сандерсон». Было произведено сравнение станков этих двух систем, которое дало следующие результаты:

	Вирт	Сандерсон
Производительность за 1 час чистой работы, в п. м. . . . . .	0,14	0,44
Стоимость 1 пог. метра бурения . . .	111 р. 50 к.	24 р.

Таким образом, победа осталась за «Сандерсоном», после чего из-за границы было выписано до 20 шт. этих станков.

На основании опыта работ, для правильного отвала скалы при взрывах необходимо, кроме глубоких вертикальных шпуров, делать короткие горизонтальные подбурки у подошвы забоя. На 1 м<sup>3</sup> взорванной скалы требуется в среднем 0,033 пог. м станкового бурения (глубоких шпуров) и 0,092 пог. м перфораторного бурения (подбурок). В настоящее время перфораторное бурение применяется только для подбурок под Сандерсон и при мелких подчистках скалы. Стоимость буровых работ, падающих на 1 м<sup>3</sup> скалы при работе Сандерсоном определилась, при мерно, в 1 руб. 40 коп. (с подбурками).

Интересно проследить, как вступление станков «Сандерсон» в работу повлияло на общую стоимость бурения, падающую на 1 м<sup>3</sup> взорванной скалы.

1929 г.

Январь . . . . .	4 руб. 02 коп.
Февраль . . . . .	5 „ 08 „
Март . . . . .	4 „ 02 „
Апрель . . . . .	2 „ 66 „
Май . . . . .	2 „ 16 „
Июнь . . . . .	1 „ 74 „

### Механизация перемещения земляных масс.

На Днепрострое на земляных работах для перемещения земляных масс применяются экскаваторы, краны и деррики. Эффективность работы этих механизмов является результатом взаимодействия целого ряда разнообразных факторов. Эти факторы могут быть сгруппированы следующим образом:

1. Конструктивные особенности механизма: ход — гусеничный, железнодорожный; количество и емкость черпаков и ковшей; род двигателя — паровой (на угле, нефти, дровах), электрический, дизельный и проч.
2. Организация обслуживания: количество и квалификация бригад, система оплаты — поденная, повременная, сдельная и премиальная; ремонт и снабжение (наличие запасных частей и материалов).
3. Условия работы: место работы; грунт и методы его разработки; назначение продукции (на вымет, в свалку, на строительный материал).
4. Организация транспорта.
5. Климатические условия.

**Экскаваторы.** Рассмотрим фактические условия работы экскаватора «Марион» тип 37.

Экскаватор «Марион» тип 37 имеет гусеничный ход, паровой двигатель. Емкость ковша равняется 1,34 м<sup>3</sup> (1,75 куб. ярда). Максимальная производительность экскаватора в условиях Днепроostroя за 1 час чистой работы равняется, примерно, 40 м<sup>3</sup> в скале и около 100 м<sup>3</sup> в мягком грунте. Начальный период работы экскаваторов «Марион» 37 характеризовался недостатком квалификации бригад. Работа экскаваторов протекала преимущественно в котлованах, представляющих узкие коридоры. В силу отсутствия фронта разработка шла, главным образом, лобовая. Назначение скалы, выбираемой в котлованах, было служить материалом для переработки в щебень, поэтому за редким исключением работа в отвал не допускалась. Отвозка скалы производилась жел.-дор. составами из думпкаров. В виду наличия предельных кривых радиусом до 50 м и подъемов до 0,035, составы не могли иметь более двух думпкаров, в то время как по проектным данным предполагалось, что составы будут иметь по три думпкара. Теснота места работ исключала

возможность надлежащего развития путей, необходимого для непрерывного обслуживания экскаватора подвижным составом. Влияние климатических условий — зимнего периода — понижало производительность экскаваторов, примерно, на 30 % против таковой в летнее время.

Распределение рабочего времени экскаватора в процентах характеризуется следующими цифрами:

Таблица 1.

	Гидро-станция	Аванкамера	Шлюз	Карьеры
Чистая работа . . . . .	38	43	32	20
Ожидание состава . . . . .	23	31	28	6
„ бурения и взрывов . . . . .	13	5	18	—
Передвижки . . . . .	8	6	3	3
Ремонт . . . . .	4	1	2	1
Прочие . . . . .	14	14	17	70
Итого . . . . .	100	100	100	100

Из приведенных цифр видно, что процент использования рабочего времени экскаваторов в котлованах колебался от 32 до 43 %. Этот показатель нужно признать весьма удовлетворительным, ибо средний процент использования экскаваторами рабочего времени в практике СССР колеблется около 30. В американской практике имеются указания на возможность получения максимального использования рабочего времени до 65 %, но как только экскаватор попадает в условия, подобные Днепростроевским, процент использования рабочего времени не превышает 30 (сооружение шлюза в Мирафлорес). Ожидание экскаваторами желдор. составов колеблется между 23 и 31 % рабочего времени. Эти простои объясняются несоответствием эксплуатационных условий транспорта потенциальной мощности экскаватора. Улучшить эксплуатационные условия весьма затруднительно вследствие невозможности развития путей на таком узком фронте, какой имеется в котлованах.

Простои из-за ожидания бурения и взрывов составляли в шлюзе довольно большой процент от рабочего времени (18 %), в котловане гидростанции простои эти дали в среднем 13 %, а в аванкамере всего 5 %. Эта разница объясняется тем, что в рассматриваемом периоде в шлюзе и гидростанции разработка скалы шла преимущественно траншейным способом, при котором, вследствие узости фронта, масса могла подготавливаться под экскаватор лишь в непосредственной к нему близости небольшими забоями. В аванкамере низкий процент простоя на ожидание бурения и взрывов (5 %) объясняется широким фронтом работ, качеством скалы (более мягкие породы на высоких отметках) и наличием смешанного грунта. Простои из-за передвижек существенной роли в эксплуатации экскаваторов на гусеничном ходу не играют. Простои из-за ремонта были совсем незначительны в виду высоких конструктивных качеств экскаваторов данного типа и неизношенности их механизмов.

Работа паровых экскаваторов в карьерах за истекший период характеризовалась тем, что она носила не регулярный характер, а производилась по мере надобности. В связи с этим наблюдался сравнительно низкий процент использования рабочего времени на чистую работу (20 %), большой процент простоев из-за отсутствия заданий

(70% — «прочие причины») и весьма малый простой (6%) из-за ожидания составов. Средняя производительность парового экскаватора «Марион» за период до 1 октября 1929 г. равнялась, примерно, 79,6 м³ в смену. Стоимость одного м³ за тот же период была в среднем 1 р. 23 к. (с начислениями). По проекту производительность предполагалась равной 100 м³ в смену без производственных простоев, а с таковыми 93 м³. Проектная стоимость одного м³ экскаваторной выемки была определена в 1 р. 16 коп. с начислениями и в 94 коп. без начислений. Таким образом, средняя производительность экскаватора была, примерно, на 14% ниже проектной, а фактическая стоимость на 6% больше проектной. Динамика производительности и стоимости работы парового экскаватора «Марион» тип 37 приведена на черт. 10.

Кроме паровых экскаваторов «Марион», на Днепрострое работают электрические экскаваторы той же фирмы и паровой экскаватор Путиловского завода.

Электрические экскаваторы «Марион» имеют емкость ковша в 3,06 м³ (4 куб. ярда). Эти экскаваторы предназначались для работы в карьерах, но работали и в котлованах. Ниже для сравнения приводятся производственные характеристики работы электрических экскаваторов в котловане гидростанции и в карьере скалы Дурной за три месяца 1929 г., когда работа в карьере начала носить более или менее регулярный характер.

Работы в котловане ГЭС.

Таблица 2.

Наименование механизма	Месяцы	Август	Сентябрь	Октябрь	По 22 ноября	ИТОГО (средн. взв.)	Примечание
Электрический экскаватор № 13	Количество выемки:						Средняя производительность в скалах, грунте за час чистой работы 44,49
	скалн. м³ . . . . .	4 090,00	2 085,00	2 220,00	3 500,00	11 875,00	
	мягк. м³ . . . . .	1 309,00	535,00	732,50	675,00	3 251,00	
	Колич. рабочих смен . . . . .	52	24	24	31	131	
	„    простойных смен . . . . .	1	25	30	9	65	
	Процент использования рабочего времени . . . . .	20,80	19,33	11,18	28,90	22,05	
	Простои в процентах:						
	Ожидание составов . . . . .	29,50	13,36	18,11	24,47	21,36	
	Ожидание бурения и взрывов . . . . .	17,97	17,82	5,81	4,71	11,56	
	Отсутствие заданий . . . . .	6,00	31,43	34,89	18,87	22,76	
	Прочие причины . . . . .	17,73	18,06	31,10	23,05	22,27	
	Итого простоя . . . . .	71,20	80,67	88,82	71,10	77,95	
	Произведено за смену полезн. работ в плотн. теле м³ . . . . .	86,96	94,23	102,54	120,08	98,83	
Произведено за смену с учетом работ на вымет. м³ . . . . .	94,00	145,00	104,00	138,00	120,00		



Работы в карьерах на скале Дурной.

Таблица 3.

Наименов. механизма	Месяцы	Август	Сентябрь	Октябрь	По 22 ноября	ИТОГО (средн. взв.)	Примечание
Электрический экскаватор № 12	Колич. выем. (скальн. м³)	4 190,00	10 990,00	7 090,00	1 840,00	23 110,00	Средняя производительность в скальн. грунте за час чистой работы 50,45
	„ рабочих смен . . . . .	38	58	40	11	147	
	„ простойн. смен . . . . .	11	—	—	1	12	
	Процент использования рабочего времени . . . . .	29,88	45,65	39,78	45,00	40,07	
	Простой в процентах:						
	Ожидание составов . . . . .	23,66	36,92	40,32	29,16	32,51	
	Ожидание бурения и взрывов . . . . .	8,57	2,34	5,34	2,50	4,68	
	Отсутствие заданий . . . . .	—	—	—	—	—	
	Прочие причины . . . . .	37,89	15,09	14,56	23,34	22,74	
	Итого простоев . . . . .	70,12	54,35	60,22	55,00	59,93	
	Произведено за смену работ в плотн. теле м³	113,00	189,48	177,25	167,27	157,21	
	Произведено за смену с учетом работ на вымет. м³ . . . . .	155,00	231,60	210,50	193,00	197,50	
Электрический экскаватор № 14	Колич. выем. (скальн. м³)	3 830,00	10 210,00	7 142,00	4 250,00	25 432,00	Средняя производительность в скальн. грунте за час чистой работы 62,18
	„ рабочих смен . . . . .	51	58	39	30	178	
	„ простойн. смен . . . . .	—	—	1	6	7	
	Процент использования рабочего времени . . . . .	30,54	42,34	33,52	34,50	35,21	
	Простой в процентах:						
	Ожидание составов . . . . .	26,25	33,35	45,89	33,21	35,92	
	Ожидание бурения и взрывов . . . . .	40,28	2,36	6,59	8,94	14,54	
	Отсутствие заданий . . . . .	—	—	8,21	11,81	5,01	
	Прочие причины . . . . .	2,93	17,05	5,76	11,54	9,32	
	Итого простоев . . . . .	69,46	57,76	66,48	65,50	64,79	
	Произведено за смену работ в плотн. теле м³	75,09	176,03	183,12	141,66	142,87	
	Произведено за смену с учетом работ на вымет. м³ . . . . .	115,00	240,91	214,00	252,63	205,63	

Из таблиц видно, что простой электрических экскаваторов из-за ожидания составов в карьере равнялись 32—35%, а в котловане—21%. Это объясняется тем, что экскаваторы работали в карьере по мере надобности. Процент использования рабочего времени в карьере выше (35—40%), чем в котловане ГЭС (22%), что вполне естественно, так как в карьере для производства работ имелось гораздо больше оперативной свободы, чем в котловане ГЭС. Производительность за час чистой работы в карьере была выше, примерно, на 25%, так как, помимо лучшего обеспечения массой в карьере, экскаваторы обслуживались транспортом более полно: в котловане составы поездов состояли из 1—2 думпкаров, в карьере же из 3—4, что создает возможность более уплотненной работы за тот же период времени. Опыт работы электрических экскаваторов в карьерах показал, что производительность за 8-часовую смену может быть доведена до 240 м<sup>3</sup> при условии обеспеченности подвижным составом и регулярного характера работы.

Экскаватор «Путиловец» имеет емкость ковша в 2,25 м<sup>3</sup>. Этот экскаватор работал сначала в шлюзе, в карьере левого берега и на прорытии главного бетонного пути, а затем перешел на мостовой переход. Изменение условий работы экскаватора — перевод на мостовой переход — весьма резко отразилось на его производительности за смену. Черт. 11 дает характеристику производительности экскаватора «Путиловец» и стоимости его продукции. В то время как средняя его производительность сначала равнялась всего 280 м<sup>3</sup> в смену, на мостовом переходе, в связи с получением надлежащего фронта для работ, производительность его резко повысилась до 496 м<sup>3</sup> в смену в среднем. Соответственно изменилась и стоимость вынутого грунта с 52 коп. за м<sup>3</sup> до 25 коп.

Краны и деррики. Работа кранов и дерриков на земляных работах отличается от работы экскаваторов, главным образом, тем, что грунт не забирается им самостоятельно, а нагружается в ковши работниками. Время, необходимое для крана, чтобы захватить ковш, переменить его в сторону, разгрузить и вернуть в исходное положение, равно, приблизительно, 5 минутам. На ту же операцию для деррика, в силу меньшей его динамичности, требуется около 10 минут. Для загрузки ковша крана (обычная емкость 1,25 м<sup>3</sup>) требуется на ковш, примерно, 3—4 человека, в зависимости от расстояния подноски грунта. Для загрузки ковша деррика (обычная емкость 3 м<sup>3</sup>) требуется приблизительно 6—8 человек. Для обеспечения непрерывности работы дерриков и кранов, по данным опыта, требуется не менее 6 ковшей. Ковши должны быть расстановливаемы по дуге стрелы на достаточном расстоянии друг от друга для свободного снабжения их подорванной массой. Амплитуда вращения стрел кранов и дерриков для надлежащей производительности, ввиду этого, должна быть не менее 90°. Средняя динамичность крана за время до 1 октября 1929 г. равнялась 48,8 оборота, а деррика—26,6 оборота в смену; соответственно чему производительность крана в среднем равна 61,00 м<sup>3</sup>, а деррика—79,8 м<sup>3</sup>, что при переводе в плотное тело путем умножения на коэффициент 0,64 дает в первом случае 39,04 м<sup>3</sup>, а во втором—51,07 м<sup>3</sup>.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> перемещенной скалы для крана выражается, примерно, суммой 1 р. 76 к., а для деррика—1 р. 86 к. (черт. 12 и 13).

Распределение рабочего времени кранов и дерриков в процентах характеризуется нижеприводимыми цифрами (см. табл. 4).

При сравнении распределения элементов рабочего времени экскаваторов, кранов и дерриков обращает на себя внимание то, что простой из-за ожидания составов, доходящие у экскаваторов до 30%, у кранов и дерриков составляют максимально 8%. Объясняется это тем, что экскаваторы, как более мощные механизмы, быстрее справляются с работой и транспорт не поспевает за ними.

Таблица 4.

	К р а н ы:			Деррики
	Гидростанц.	Плотина	Шлюз	Лев. бер.
Чистая работа . . . . .	73,0	57,3	60,0	60,0
Ожидание состава . . . . .	3,6	4,8	8,2	1,0
„ бур. и взрывов . . . . .	1,7	0,4	0,7	0,6
Передвижки . . . . .	2,5	5,1	6,5	—
Самоснабжение и подготовка . . . . .	6,4	3,7	5,9	7,5
Отсутствие заданий . . . . .	5,5	3,4	1,7	10,9
Отсутствие грузен. кузов. . . . .	3,1	22,0	10,6	10,1
Прочие причины . . . . .	4,2	3,3	6,4	9,9
Итого . . . . .	100	100	100	100

По плану работ предполагалось, что краны и деррики будут работать исключительно в котловане плотины. Между тем фактически в силу необходимости краны и деррики работали повсеместно при закладывании траншей под экскаваторы во всех узких местах и на всех подчистках. Это не могло не повлиять на конечную стоимость выемки куб. метра скалы. Интересно проследить, насколько участие кранов и дерриков в работе, наравне с экскаваторами, повлияло на конечную стоимость работ. Возьмем следующие сравнительные данные:

Таблица 5.

	Экскават.	Краны	Деррики
а) Средняя производительность за смену в абсолютных цифрах м <sup>3</sup> . . . . .	79,6	39,1	50,5
б) Тоже в отношении производительности экскаваторов . . . . .	1	0,49	0,62
в) Количество часов работы механизмов до 1 июля 1929 г. . . . .	25 000	26 600	9 400
г) Колич. произведенной работы в куб. метрах . . . . .	255 000	130 000	31 200
д) Тоже в процентах к общей кубатуре земляных работ (255 000 + 135 000 + 31 200) . . . . .	61	31	8
е) Стоимость куб. метра грунта . . . . .	1 р. 23 к.	1 р. 76 к.	1 р. 86 к.

Удорожание от включения в работу кранов и дерриков будет выражаться произведением от умножения доли участия их в произведенной работе на отношение стоимости единицы работы крана или деррика к стоимости экскаваторной работы:

$$61 \times \frac{1,23}{1,23} = 61$$

$$31 \times \frac{1,76}{1,23} = 44$$

$$8 \times \frac{1,86}{1,23} = 12$$

Итого . . 117

Таким образом, участие кранов и дерриков в работе наравне с экскаваторами увеличило стоимость механизированного перемещения скального грунта на 17%.

В итоге механизация земляных работ увеличила темп работ и уменьшила количество рабсилы на 1 м<sup>3</sup> скалы с 2,18 человеко-дней до 1,04, что приблизило расход рабсилы к сметным предположениям— 0,99 человеко-дней (черт. 14). Без механизации количество рабочих всех квалификаций на 1 м<sup>3</sup> грунта выразилось бы цифрой 3,90 человека, что равносильно стоимости куба не менее 12 руб.

Несмотря на заметное снижение отдельных элементов, составляющих стоимость земляных работ, общая стоимость за истекший период все же не дошла еще до сметного уровня, что объясняется следующим.

а) Стоимость перфораторного бурения, представляющая один из главных расходов в общей стоимости куба скалы, не могла снизиться до сметного уровня. По проекту расход воздуха подсчитан преуменьшенно в 1,8 м<sup>3</sup> в мин.; фактически же расходуется от 2,5 м<sup>3</sup> в мин. (перфораторы «Флотман» и «Ингерсоль-Ранд») до 5,5 м<sup>3</sup> в мин. (перфоратор СР<sub>3</sub>). К тому же, вследствие недостатка бурового инструмента, в ответственный момент форсирования скальных работ в левом протоке зимой 1928 г. пришлось использовать на мелких бурках перфораторы СР<sub>3</sub>, предназначенные для глубокого бурения.

б) Погонаж бурения в зиму 1928/29 г. повысился с 0,5 до 0,75. Это объясняется необходимостью взрывов частыми мелкими шпурами из-за опасения нарушить целостность здоровой скалы на глубинах, приближающихся к отметке основания плотины, а также смерзанием подорванного грунта в суровую зиму 1928/29 г., требовавшим вторичного бурения.

в) Стоимость механизированного перемещения земляных масс, вследствие включения в работу кранов и дерриков повысилась, примерно, как указано, на 17%.

г) В котловане плотины выемка грунта предполагалась исключительно в отвал. Вследствие залегающей здоровой скалы значительно ниже предположенного уровня, объем вынутого грунта сильно увеличился и потребовалось грунт вывозить из котлована.

д) По той же причине (п. «г») для поднятия вынимаемого грунта пришлось прибегнуть к лестничной установке механизмов для двойной и тройной перекидки.

е) Вследствие отсрочки бетонных работ паровозный парк не мог быть использован полностью, соответственно чему увеличилась и стоимость паровозо-часа.

ж) Мелкие вспомогательные работы оценены сметой в 3%. Подобные работы неизбежны в процессе производства сложных гидротехнических сооружений и, по данным Волховстроя и других строительных, расход по ним колеблется в среднем около 3—4% общей стоимости работ. При рассмотрении же сметы Днепростроя ассигнование на мелкие вспомогательные работы было снижено до 0,75%.

Железнодорожный транспорт. Вопрос организации жел.-дор. транспорта на Днепрострое был предметом длительного и всестороннего обсуждения. В основном Строительство приняло схемы, предложенные Американской Консультацией, рекомендовавшей применение широкой колеи по всему Строительству, не исключая котлованов. В котлованах, в силу крайне стесненных условий, как уже было сказано, необходимо было ограничивать радиусы кривых 50 метрами и допускать уклоны до 0,035.

На чертеже 15 показаны схемы расположения жел.-дор. путей, обслуживающих бетонные работы правого и левого берегов.

Проектные предположения и фактические данные о жел.-дор. транспорте на основных работах приводятся ниже:

1. Протяжение путей в км.

Таблица 6.

Месторасположение путей	Проектные предположения		Фактические данные на 15/XI 1929 г.
	По смете 1928 г.	По смете 1929 г.	
<b>Левый берег</b>			
Пути постоянные . . . . .	—	—	30,50
„ в котловане . . . . .	—	—	5,28
<b>Итого . . . . .</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>35,78</b>
<b>Правый берег</b>			
Пути постоянные . . . . .	—	—	54,13
„ в котловане . . . . .	—	—	7,12
<b>Итого . . . . .</b>	<b>43</b>	<b>52</b>	<b>61,25</b>
<b>Всего по обоим берегам .</b>	<b>76</b>	<b>94</b>	<b>97,03</b>

2. Парк.

Таблица 7.

Наименование	По смете 1928 г.				По смете 1929 г.	Фактич. данные
	Скала	Бетон	Общ. нуж.	Итого		
Паровозы широкой колеи . . . . .	15	20	7	42	58	51
„ узкой . . . . .	7	—	—	7	—	—
Думпкары . . . . .	85	—	—	85	99	71
Платформы . . . . .	—	92	58	150	166	172 <sup>1)</sup>
Вагоны крытые . . . . .	—	—	—	—	—	25

3. Составы поездов.

Таблица 8.

	Проектные предположения	Фактические данные
Для скалы	Один паровоз и 3 думпкара по 10 м <sup>3</sup> скалы; оборот 2,4 часа	Один паровоз и 1—2 думпкара по 10 м <sup>3</sup>
„ бетона	Один паровоз и 2 платформы по 3 м <sup>3</sup> ; всего 6 м <sup>3</sup> бетона	Один паровоз и 1—3 платформы; всего 4,5—10,5 м <sup>3</sup> бетона

<sup>1)</sup> Из них 30 арендованных.

Для транспорта бетона жел.-дор. составами, как это схематически указано на черт. 15 bis, применялось семь различных методов расстановки платформ в составах в зависимости от потребного для укладки количества бетона и системы расстановки механизмов на месте работ.

#### 4. Время оборота поездов.

Проектные предположения оборотности составов: на скальной выемке—2,4 ч. и на бетонной кладке—0,5 ч.

Фактические данные оборотности составов на скальной выемке можно установить только ориентировочно, в виду того что добываемая в котлованах скала развозилась по различным местам Строительства (на склады, на камнедр. завод, на перемычки, в насыпь распредел. подстанции и проч.); эта оборотность для котлована ГЭС'а и аванкамеры была равна примерно 2 оборотам думпкара в смену при нагрузке экскаватором и 1,05 оборота в смену при нагрузке кранами.

Фактические данные оборотности составов на бетонной кладке по левому берегу на кольцевом участке—1,14 ч. и на тупиковом—0,9 ч.

#### 5. Средняя производительность на 1 паровозочас.

Таблица 9.

	Проектные предположения	Фактические данные
В думпарках . . .	0,625	0,81
• куб. мтр. бет. • опалубкой .	5,12	4,82

#### 6. Стоимость 1 паровозочаса в руб.

Таблица 10.

	Проектные предположения (по смете 1928 г.)	Фактические данные
На скальной выемке . . . . .	9,87	11,30
На бетонной кладке . . . . .	7,52	7,90

На чертежах 16, 17 и 18 дана характеристика работы жел.-дор. транспорта: черт. 16—средняя стоимость паровозо-часа, черт. 17—перевозка скалы думпкарами и черт. 18—перевозка опалубки и бетона.

### Механизация бетонных работ.

Камнедробильные и бетонные заводы. Как по масштабу производимой работы, так и по конструктивным особенностям камнедробильные и бетонные заводы на Диспрострое настолько необычны в строительной практике СССР, что представляется не безынтересным остановиться на эксплуатационной характеристике отдельных их ответственных частей. Детальное описание камнедробильных и бетонных заводов дано в статье П. П. Лаузмана в «Бюллетене» № 4, а потому здесь достаточно ограничиться приведением лишь схем заводов (черт 19 и 20) для пояснения значения отдельных их частей, о которых будет сказано ниже. Наиболее трудной для разрешения задачей представляется прием и механизированная плитовка камня, подаваемого думпкарами на камнедробильный завод. Последняя задача усугубляется исключительной крепостью скалы, возрастающей по мере увеличения глубин, на которых она разрабатывается (сопротивление раздроблению равняется от 1 300 до 2 000 кг на кв. сантиметр).

Для приема камня, выгружаемого с думпкаров, были запроектированы парные приемно-загрузочные ящики «кипбионы» размерами кругле  $9 \times 2,5$  м и емкостью  $15 \text{ м}^3$  каждый (вес каждого кипбиона 7 тонн). Кипбионы сконструированы (черт. 21) из 8 шт. склепанных из швеллеров поперечных п-образных ферм, высоту около 1,5 м, связанных в продольном направлении металлической обшивкой стенок из листов толщиной в 10 мм и окаймленных поверху швеллером № 18. Для смягчения ударов от камня, падающего в загрузочный ящик поверх п-образных швеллеров, по дну кипбиона проложены деревянные брусья сечением  $25 \times 25$  см, которые первоначально были покрыты котельным железом толщиной 16 мм, связанным с основной конструкцией болтами с потайной головкой. Несмотря на указанные размеры внутренняя обшивка оказалась недостаточно стойкой и была заменена броней толщиной в 30 мм; равным образом пришлось заменить внутреннюю обшивку вертикальных стен кипбиона броней толщиной в 20 мм вместо первоначальной обшивки из котельного железа толщиной в 10 мм. Так как мелкий камень при опрокидывании думпкаров попадал в щель между стенкой кипбиона и вертикальной стенкой площадки и вызывал заторы, то для ликвидации последних были устроены дополнительные направляющие, состоящие из скошенных брусьев, покрытых котельным железом (черт. 22).

Работа подающего транспорта-трясучки (3) была удовлетворительна; наблюдался лишь значительный износ шлос, которые дважды перекрывались за время работы котельным железом толщиной в 25 мм.

Для механизированной плитовки камня из размеров  $1\ 200 \times 1\ 500$  мм в камень размером 250 мм на заводе установлена большая челюстная дробилка.

До 1 октября 1929 г. через большую дробилку правобережного камнедробильного з-да прошло 40 тыс.  $\text{м}^3$ , а левобережного—49 тыс.  $\text{м}^3$  камня в плотном теле. Опыт произведенной работы показал некоторые конструктивные дефекты большой дробилки. Распорные плиты, приводящие в движение подвижную челюсть дробилки (черт. 23), при относительно малой поверхности их соприкосновения с пятой, с одной стороны, и наличия той сопротивляемости, которую представляет днепровская скала, с другой, настолько деформируются, что получается взаимное вкрапывание металла между указанной плитой и шарниром. 4 октября

1929 г. работа большой дробилки левобережного завода была остановлена из-за поломки вала посредине его утолщенной части, лежащей в кольцевом подшипнике внутренним диаметром в 50 см (фот. 24 и 25). В виду значительного запаса щебня в 40 тыс. м<sup>3</sup> на правом берегу, обеспечивавшего непрерывность работы, и особой спешности работ по возведению бетонной гребенки в левом протоке, правобережная дробилка была разобрана, с тем чтобы использовать ее вал для дробилки левого берега. Однако, при осмотре вала правобережной дробилки в нем оказалась кольцевая трещина в месте утолщения вала. Вал левобережной дробилки был заменен новым, полученным от Югостали, где имелась аналогичная дробилка точно таких же размеров, еще не включенная в работу. По окончании работ в левом протоке этот вал был перевезен и поставлен на правобережную дробилку. Взамен валов, потерпевших аварию, фирма Крупша, изготовлявшая оборудование камнедробильных заводов, обязалась поставить новые безвозмездно.

Износ щек был нормальным. До 1 октября 1929 г. щеки оборачивались на 180° и перемещались по высоте дважды. В виду того, что нижние щеки (ближайшие к выходному отверстию) изнашиваются сильнее верхних, таковые по мере срабатывания постепенно переставляются вверх по направлению к зеву дробилки, где этот износ меньше. Кроме того, по мере износа отдельных щек они поворачиваются до перемещения по высоте нижними кромками кверху. Помимо вполне нормального износа передвижных щек дробилки, было замечено крайне нежелательное явление—износ кромок самой неподвижной челюсти у выходной щели, что показано на чертеже 23.

Подающий транспортер — нижняя трясучка (5), размерами 5,50 × 1,50 м, весом 6,5 т работает хорошо.

Большой элеватор (6), состоящий из цепной норы с ковшами, шириною 1 500 мм и средней (9) с ковшами размером 1 200 мм работали без особых заторов. Опыт истекшей работы показал слабость звеньев цепи (черт. 26), которые сильно деформировались и прорезали канавки в звездочках (черт. 27), вследствие чего пришлось их усилить наклепкой угольников, а в дальнейшем изготовить цепи более тяжелой конструкции с серьгами, соединенными попарно опорными плитами. Направляющая для спускающейся вниз цепи, состоявшая из углового и полосового железа, в виду быстрого износа, заменена роликами (черт. 28). Обратные тормоза, состоявшие по первоначальной конструкции из храпового колеса и двойной собачки, действовали неудовлетворительно: не всегда получалось торможение; кроме того, они были посажены на тонкий конец вала, почему и сломались. В настоящее время установлены роликовые тормоза.

Подающий транспортер-грохот системы «Росса» (7) размерами 1,85 × 1,50 м, весом в 9,5 тонн, уничтожен, как ненужный и создававший заторы из-за недостаточного наклона лотка под ним.

Конические дробилки (8), по две штуки на каждом заводе, с кольцевым зевом, диам. 1,45 м и производительностью до 120 т в час (вес 35 т каждой) работали удовлетворительно. За время работы щеки переставлялись дважды, причем одна заменена новой. Неподвижные щеки не менялись.

Цилиндрические сортировочные барабаны (10) — 4 секции на каждом заводе, состоящие из ряда концентрических цилиндров, вставленных друг в друга последовательно, размерами: первый барабан—1,60 м при длине 7 м, второй—2,10 м при длине 4,5 м и третий—2,60 м при длине 4,10 м с отверстиями для зерен: в первом—от 30 до 90 мм, во втором—до 7 мм и в третьем—до 2 мм, работали удовлетворительно. Опыт показал, что на 1 000 думпкаров раздробленного камня сито изнаши-



вается (по толщине) на 1 мм, что вполне естественно. Соответственно разрабатываются и отверстия.

Малые дробилки — нахбрехеры (16) по 4 шт. на каждом заводе. отверстием  $0,70 \times 0,40$  м, весом каждая 14 т, работали без заторов. Щеки переворачивались дважды. В одной из дробилок лопнула станина, что привело к необходимости укрепления, во избежание возможных поломок, сквозными стяжными болтами всех станин. Указанное усиление конструкции показано на черт. 29.

Вальцовые мельницы (17) диам. 1 м, шириной 0,3, весом 11 т (по 4 мельницы на каждый завод) работали удовлетворительно. Износ вальцов не превосходил нормальных пределов.

Малые вертикальные элеваторы (18), которых имеется 4 штуки на заводе правого берега (на левом берегу имеется соответственно 4 ленточных транспортера) работали неудовлетворительно. Происходили постоянные заторы с повреждениями ковшей. Обследование работы этих элеваторов, состоящих из цепных норий с ковшами шириной 0,35 м (высота подъема 9 м), показала, что ковши расставлены друг от друга на расстояние вышины ковша, благодаря чему в получившиеся просветы просыпаются каменные отходы, вызывающие постоянные заторы с повреждением ковшей. Наблюдался износ цепных шкивов и их значительная деформация. Изложенное привело к мысли о необходимости переконструирования малых вертикальных элеваторов, что и предполагается выполнить в период перерыва работ.

Ленточные транспортеры (21) на правобережном заводе состоят из двух лент для песка шириной в 0,60 м и длиной — для наклонной части 88 м и горизонтальной — 38 м; двух лент для щебня шириной по 0,80 м и длиной — для наклонной части 74 м и горизонтальной — 35 м. На левобережном заводе эти ленты заменены соответственно четырьмя нориями. Ленточные транспортеры работали удовлетворительно. Опыт эксплуатации показал необходимость добавления обратных тормозов, так как при остановках транспортеры двигались в обратную сторону. Кроме того, было признано необходимым добавить щетки для очистки лент.

Работа бетонных заводов протекала вполне удовлетворительно. Всего за истекшее время до 15 ноября 1929 года правобережный завод изготовил  $59\,500$  м<sup>3</sup> бетонной массы, а левобережный —  $104\,000$  м<sup>3</sup>.

Цементная нория (27) с ковшами 500 мм и расстоянием между осями в 26,5 м, весом в 3,34 т работала без особых перебоев, хотя и наблюдались частые поломки скоб на ковшах и направляющих верхних подшипников. Указанные дефекты не нарушали правильности работы нории, так как сравнительно быстро исправлялись.

Автоматические весы для цемента (32) работали удовлетворительно. Единственным дефектом в работе их было то, что благодаря образованию сводов в цементе, приходилось ставить рабочего для наблюдения и прощипывания цемента при заторах.

Бетоньерки системы «Ибаг» (34) с полезным объемом барабана в 2 тыс. литров работали без перебоев. Некоторым недостатком указанной системы является большая затрата времени на очистку бетоньерки, чем это требуется для самоочищающихся, как, например, бетоньерки системы «Смита».

Камнедробильный завод правого берега вступил в регулярную эксплуатацию с июля 1929 г., а левого берега с мая 1929 г.

Производственная характеристика камнедробильных заводов выражается следующими цифрами:

Таблица 11.

	Камнедробильные заводы	
	Прав. берега	Лев. берега
<b>1. Распределение рабочего времени в процентах</b>		
Чистая работа . . . . .	53,3	42,6
Ремонт . . . . .	30,1	21,3
Простои из-за отсутствия камня . . . . .	5,7	18,5
Затор в механизмах . . . . .	4,6	10,3
Подготовка и осмотр . . . . .	4,1	3,5
Прочие простои . . . . .	2,2	3,8
<b>2. Средняя производительность в смену м<sup>3</sup></b>		
Сметная . . . . .	250	250
Фактическая . . . . .	250	236
Максимальная при испытании . . . . .	740	700
<b>3. Стоимость переработки одного куб. мет. камня.</b>	3 р. 10 к.	3 р. 28 к.

На черт. 30 и 31 дана характеристика производительности и стоимости продукции камнедробильных заводов правого и левого берегов.

Бетонный завод правого берега вступил в эксплуатацию с августа 1929 г., левого берега с июля 1929 г.

Производственная характеристика бетонных заводов выражается нижеприведенными цифрами (см. табл. 12).

На черт. 32 и 33 дана характеристика производительности и стоимости продукции бетонных заводов правого и левого берегов.

**Укладка бетона.** Бетонная масса доставляется к месту укладки железнодорожными составами в бадьях. С жел.-дор. составов бадьи стужаются кранами и дерриками.

Производственная характеристика работы кранов и дерриков на бетонной кладке выражается (черт. 34) цифрами, приведенными в табл. 13.

Из производственной характеристики видно, что время на манипуляцию с бадьей занимает, примерно, 25%. Это обстоятельство заставляет обратить особое внимание на конструкцию бадьи.

На Днепрострое применяются бадьи частью выпущенные из Америки (50 шт.) частью собственного изготовления (100 шт.). Из американских бадьей (10 шт.) фирмы «Union Iron Works Hoboken» емкостью 1,53 м<sup>3</sup>, стоимостью 356 долларов (черт. 36) и 70 шт. фирмы «Takewood Engineering Co» емкостью 1,75 м<sup>3</sup>, стоимостью 264 доллара (черт. 35). Эти бадьи весьма распространенного в Америке типа, отличаются простотой конструкции и сравнительно дешевой. Работают они в общем удовлетворительно. Из недостатков их следует отметить, что для раскрытия бадьи их требуется 2—3 рабочих; кроме того, не исключается возможность самораскрытия в случае сильного удара ручки о какой-либо предмет, несмотря на наличие предохранительной скобы. В данное время

Таблица 12.

	Бетонные заводы	
	Прав. бер.	Лев. бер.
1. Распределение рабочего времени в процентах		
Чистая работа . . . . .	34,8	45,1
Простои из-за отсутствия нарядов . . . . .	63,7	30,7
Ремонт . . . . .	0,4	10,2
Ожидание составов . . . . .	—	7,7
Подготовка и промывка . . . . .	0,3	0,4
Прочие простои . . . . .	0,8	5,9
2. Средняя производительность в смену в м <sup>3</sup>		
Сметная . . . . .	300	350
Фактическая . . . . .	187,5	267
Максимальная . . . . .	374	645
3. Стоимость приготовления 1 метра бетона . . . . .	2 р. 02 к.	1 р. 57 к.
4. Коэффициент загрузки заводов . . . . .	0,26	0,56

Таблица 13

	Деррики	Крапы
1. Распределение рабочего времени в процентах		
Работа механизма . . . . .	32,6	38,2
Раскрытие бадей . . . . .	6,5	7,4
Закрытие бадей . . . . .	10,1	8,8
Постановка на платформу . . . . .	2,3	6,4
Ожидание составов . . . . .	30,5	27,0
Зацепление бадьи . . . . .	8,8	8,8
Простои при под'емах . . . . .	9,2	3,4
2. Средняя производ. в под'емах за смену		
Сметная . . . . .	34	34
Фактическая . . . . .	36,3	40,5
3. Средняя производ. за смену в м <sup>3</sup>		
Сметная . . . . .	50	50
Фактическая . . . . .	54,5	61
4. Стоимость перемещения 1 куб. метра бетона		
Сметная . . . . .	1 р. 38 к.	1 р. 38 к.
Оперативная . . . . .	1 р. 53 к.	1 р. 22 к.

на Днепрострое производится испытание бадьи системы «Stybneg», при-  
ланной Овирским Строительством для испытания в эксплуатации  
(черт. 37): эта бадьи имеет емкость 1,66 м<sup>3</sup>. Как показала опыт пользова-  
ния этой бадьей, она обладает рядом весьма ценных качеств, а именно:

- 1) бадья легко закрывается и открывается одним рабочим;
- 2) благодаря коничности бадьи бетонная масса не расплескивается при падении;
- 3) бадья до некоторой степени контролирует качество бетона, так как схватившийся бетон благодаря коничности бадьи из нее не вываливается;
- 4) в отношении безопасности в бадье совершенно исключена возможность самораскрытия благодаря заклиниванию затвора особым пальцем;
- 5) возможность регулирования степени раскрытия бадьи позволяет бетонировать отдельные элементы сооружения с малыми площадями.

Для изготовления опалубки на Строительстве устроены специальные мастерские на правом и левом берегу. Для стандартизации производства устроены особые столы с гнездами для размещения ребер опалубки, поверх которых прикрепляется деревянная обшивка. Изготовление отдельных частей механизировано, благодаря наличию соответствующих станков и механических пил; сверление дыр производится электрическими сверлами.

Перемещение материалов, погрузка опалубки на платформы и разгрузка ее производится при помощи паровозных кранов (фот. 38 и 39), так как опалубка имеет значительные размеры: щиты изготавлиются размером  $6,40 \times 4$  м, а секции опалубки потерны размером  $2,5 \times 2,5 \times 10$  м.

Для изготовления арматуры имеются на обоих берегах по арматурной мастерской со станками для резки и гнутья арматурных стержней.

### Заключение.

В настоящей статье дан краткий обзор работ, исполненных Днепровским Строительством до 16 ноября 1929 г.

Исполнение программы этого года свидетельствует, что темп работ был выдержан полностью. По левому протоку сделано все с опережением срока почти на месяц. По правому протоку работы заканчиваются с опережением программы по гидростанции, где, вместо трех блоков, подпорные трубы забетонировано пять. Стоимость бетонных работ, несмотря на начальный период их производства, достаточно близка к сметным предположениям. На черт. 40 приведено графическое сравнение количества исполненной бетонной кладки на 1 октября 1929 г. с общим проектным количеством бетона, подлежащего укладке, а также сравнение стоимости кладки одного куб. метра бетона по сметным предположениям и фактической стоимости кладки, согласно данным оперативного учета (данные приведены по элементам, без стоимости опалубки, оборотность которой может быть окончательно установлена лишь по окончании бетонных работ).

Стоимость скальных работ температурыла на протяжении всего рассматриваемого периода в зависимости от ряда разнообразных причин, то снижаясь по мере расширения фронта работ, то повышаясь в периоды переходов на новые забой или подчисток скалы, не обеспечивающих механизмы достаточной массой.

Хотя в некоторые периоды и на отдельных участках работ фактическая стоимость скальной выемки и приближалась к сметной, но в целом не могла дойти до сметного уровня.

Это объясняется рядом причин, уже указанных выше в анализе скальных работ. Среди этих причин главнейшие заключаются в том, что на площадке и гидростанции основная масса работ должна была вестись

в мало благоприятные для производства работ зимние месяцы; в летние месяцы работы шли преимущественно по подчисткам. И то и другое оказало свое влияние на стоимость работ.

На черт. 41 и 42 приведено сравнение количества скальных работ в котлованах основных сооружений и в карьерах, исполненных на 15 ноября 1929 г., с общими проектными заданиями.

В заключение нельзя не отметить, что исполненные за истекшее время работы Днепростроя были подлинною жизненною школою не только для самих участников работ, но и для широких инженерно-технических масс, которым Днепрострой дал ряд практических данных и измерителей, не встречавшихся доселе в нашей практике, и наметил пути методологии ведения крупных механизированных работ.

*Инж. А. Сендак.*

## МЕДИКО-САНИТАРНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДНЕПРОВСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.

(По материалам Госфинконтроля).

Деятельность Медико-Санитарного Отдела (со всеми его лечебными учреждениями) значительно пошла вперед как в смысле количественного охвата обслуживаемого контингента рабочих, служащих Строительства и их членов семьи, так и в качественном отношении.

По сравнению с прошлым годом рост обслуживания является весьма показательным: по больнице число койко-дней увеличилось в среднем на 22%, амбулаторных посещений свыше 50%, по поликлинике—73%. Из общего обслуживания выделяется амбулаторное, достигающее от 40% до 52%.

Рост обслуживания вызван, с одной стороны, ликвидацией медпунктов и с другой, качественным улучшением поликлинической работы. Измененный порядок приема врачей-специалистов, вместо консультантов — постоянные врачи, добавление кабинетов по внутренним и детским болезням, увеличение числа приемов по всем специальностям, которые ведутся ежедневно, за исключением кабинетов по уху, носу, горлу и нервным болезням (три раза в неделю), обеспечили всесторонне медико-санитарное обслуживание.

Также одним из показателей качественного улучшения медпомощи является организация электролечебного кабинета; в ближайшем будущем предполагается организация водолечебного кабинета. Достаточно оборудованный электролечебный кабинет за последние 3 месяца настолько развернул свою работу, что в среднем отпускает 80 процедур в день.

С открытием рентгеновского кабинета работа больницы приобрела более глубокий характер, доступным стал прием тяжело-больных по хирургическому и гинекологическому отделениям, также улучшилось оказание специальной помощи по терапевтическому отделению. Рентгеновский кабинет пока загружен на 50%. Стоимость обслуживания при такой загрузке довольно высокая — одна манипуляция обходится около 4 р. 45 к.

Штатный персонал имеет в среднем нагрузку на 1 врача 33 чел. на один прием против 29,5 в прошлом году. По зубным болезням на 1 врача в среднем падает 25 человек против 20 в прошлом году.

Таким образом, нагрузка в 1928/29 г. против первого года увеличилась в первом случае на 10% и во втором на 25%.

Начиная с августа месяца количество посещений резко увеличилось, в особенности хирургических и терапевтических больных, что привело к необходимости открыть дополнительно еще один терапевтический и один хирургический кабинеты.

Переходя к оценке с финансово-хозяйственной стороны, необходимо более подробно остановиться на вопросе, во что обходится медпомощь на Строительстве.

Общая сумма расходов определена на 1 июня 1929 г. в 506,8 тыс. руб., считая в этой сумме накладные расходы и начисления на зарплату по среднему определенному проценту за 2-годовалый период работ Строительства в 36%, т. е. в 74,6 тыс. руб.

Зарплата занимает большое место — 40,9% против 49,1% прошлого года, с накладными и начислениями — 55,6 против 63,2% прошлого года.

Большое место занимают транспортные расходы — 12,7%, отопление, освещение и водоснабжение — 10,2%.

По учреждениям МСО расходы приблизительно распределяются следующим образом:

	Сумма в руб. тыс.	Проценты
На больницу . . . . .	202,9	43,4
„ поликлинику . . . . .	197,3	42,1
„ санэпид . . . . .	67,9	14,5
и прочие <sup>1)</sup> . . . . .	38,7	—

Стоимость койко-дня по больнице выразилась в 6 р. 01 коп. против 5 р. 32 коп. за первый год. Расходы складываются из следующих элементов:

Зарплата с накладными и начислениями . . . . .	3 р. 07 к.
Продовольствие . . . . .	78,9 к.
Медикаменты . . . . .	18,7 „
Отопление, освещение и водоснабжение . . . . .	99,6 „
Транспорт . . . . .	80 „
Остальные расходы . . . . .	17,3 „

Если обратиться к небольшому анализу отдельных элементов расхода, то можно прийти к следующим выводам.

1. Фонд зарплаты определен в соответствии с потребным для оперативного обслуживания штатным контингентом, не считая временно привлеченный персонал в количестве 26 чел., составляющий ко всему контингенту в 247 чел.— 10%, и по сравнению с прошлым годом по зарплате имеем снижение на 5 коп. на койко-день.

2. Питание одного больного в день обошлось в 78,9 к. против 60 к. по смете, т. е. дороже на 18,9 к. или 31,5%. В последующие месяцы тенденция к удорожанию питания еще более сказалась, доходя в июне до 1 руб. в день, правда, в стоимость питания больного входит и питание дежурного мед. персонала, количество которого к общему числу находившихся стационарных больных составляет 11,6%.

Обслуживание стационарных больных молочными продуктами собственной (молочной) фермы совершенно недостаточное (40%). Приходится около 60% молочных продуктов заготавливать на рынке.

По мере возможности, продукты заготавливаются в кооперации, а при отсутствии заготавливаются на частном рынке.

Преимущественно на частном рынке заготавливаются молочные продукты, куры, яйца и проч. Цены на продукты характеризуются неизменным ростом; по сравнению с прошлым годом цены возросли от 50% и выше, чем и объясняется допущенный перерасход против сметы.

Парализовать влияние неустойчивости рынка, без сомнения, можно было бы при условии производства заготовок основных продуктов питания (картофель, разные овощи и крупы) в осеннее время — период более благоприятствующий для заготовок. На заготовку других продуктов, как мука, мясо и др. можно было также добиться выгодных условий путем заключения с кооперативными организациями годовых договоров.

Благополучно обстоит обслуживание медикаментами и перевязочным материалом, которое по стоимости стоит на уровне близко к нормальной. Стоимость медикаментов и перевязочных материалов на одного стационарного больного (койко-день) без расходов на содержание аптечек, детских площадок и проч. выражается в 18,7 коп., а амбулаторного в 10,1 к.

По сравнению с первым годом имеется значительная экономия, но несмотря на экономию, надо все же указать, что дальнейшее снижение представляется вполне возможным при условии неослабного наблюдения руководящего персонала за экономным расходованием перевязочного материала и медикаментов как в больнице, так и в амбулаторных пунктах, а также путем строгого соблюдения лекарственных норм отпуска по рецептам, применения стандарта и таблетирования более ходких лекарств, рекомендуемых Наркомздравом.

По группе расходов: отопление, освещение и водоснабжение — расходы составляют 99,6 к. на одного стационарного больного в день и 8,6 к. на амбулаторного.

Расход неестественно велик, и причины этого, главным образом, кроются в бесплатном обслуживании топливом и освещением всех без исключения сотрудников Медсанотдела (проживающих на территории больницы в количестве 46 семейств), занимающих жилую площадь свыше 1 000 кв. м. Бесплатным отоплением и освещением в отдельных случаях пользуются также сотрудники, проживающие на поселках. Если еще учесть совершенно неэкономное расходо-

<sup>1)</sup> Прочие расходы состоят из расходов лечебных на стороне и ремонтных сумм.

вание топлива на технические надобности, безалаберное расходование горячей воды, то очевидным становится, насколько необходимо жестко регулировать расходование топлива.

С расходованием электроэнергии также обстоит неблагоприятно, за 5 месяцев количество потребления возросло на 54%.

В этом отношении также требуются решительные мероприятия для более экономного расходования электроэнергии, которые должны быть направлены как по пути сокращения количества световых точек, так и, в особенности, в отношении бесплатного освещения квартир служащих.

Приведенными данными по части коммунального обслуживания характеризуется то небрежное и неэкономное расходование государственных средств, благодаря которому по этой группе расходов Медсанотдел далеко вышел за пределы сметных назначений.

Слабая хозяйственная распорядительность в прошлом находит свое подтверждение в крупных недостатках разного имущества (ведра, табуретки, ложки, вилки, ножи и проч.), а эти недостатки ложатся своей тяжестью на прямые расходы. Опять-таки здесь необходимы мероприятия, которые могли бы в дальнейшем предотвратить безразличное отношение персонала к имуществу МСО, а этого можно добиться, возложив персональную ответственность на лиц, заведующих имуществом.

Еще хуже обстоит дело с транспортом. В приведенной выше табличке элементов расходов указано, что транспорт обходится на 1 койко-день 80 коп. Чем же объясняется такая высокая стоимость транспорта?

Объясняется это очень просто: в элементах стоимости транспорта значительную часть составляет расход по ремонту, который за 8 месяцев обошелся в 6 052 руб., а цеховые расходы по содержанию гаража составили 3 740 р., так что цеховые расходы к прямой зарплате составляют 45%.

Содержание автотранспорта (2 машины и 1 мотоцикл) выразилось с 1 октября 1928 г. по 1 июня 1929 г. в сумме 34 тыс. руб., и ниже приводимая табличка показывает распределение расходов (в процентах).

	Руб.	Проценты
Зарплата . . . . .	8 330	24,5
Амортизация . . . . .	7 480	22,0
Ремонт . . . . .	6 052	17,8
Горючее и материал . . . . .	5 236	15,4
Расходы по гаражу . . . . .	3 740	11,0
Накладн. и страх. . . . .	3 162	9,3
	34 000 р.	100%

Средняя стоимость пробега 1 километра обходится 50,9 к. при расходе 0,27 кг. горючего на км.

Приведенными процентными показателями стоимости по элементам, а также стоимости пробега определяется высокая стоимость обслуживания автотранспортом. Необходимо отметить, что наличный автотранспорт является недостаточным для обслуживания нужд Строительства и вопрос об увеличении автотранспортных средств настойчиво требует скорейшего урегулирования его. Большая загрузка машин в условиях малоудобных дорог, вызывает частые выезды их в ремонт, достигающий за квартал 30% времени. Частые и длительные стоянки машин в ремонте без замены другими усугубляют тяжелое положение, ставя обслуживание под реальную угрозу срыва. Еще более усугубляется обслуживание ложными и неосновательными вызовами, доходящими иногда до 40%.

Автотранспорт обслуживает: а) скорую помощь, б) квартирную, в) доставку больных в больницу и выписавшихся домой, г) доставку дежурного персонала на дежурство и работу в больницу и из больницы и д) служащих и их семьи по личным надобностям.

Процентное распределение по обслуживанию автотранспорта распределяется на

	В процентах
обслуживание скорой помощи . . . . .	33
.. .. . квартирн. .. . . .	34
.. .. . больницы . . . . .	25
.. .. . медперсонала . . . . .	8

Как выше указано, стоимость содержания транспорта на койко-день составила 80 коп. и 21,2 коп. на одно посещение. Если сравнить произведенные расходы, то необходимо сказать, что эксплуатационная стоимость транспорта пре-



вышает сметные назначения на 50%. Эта стоимость находит в некоторой части свое объяснение в неправильной организации самого транспортного обслуживания не только автомашинами, но и конным транспортом, превосходящим по своему количеству на 160% предусмотренный по смете. Также оказывают влияние на высокую стоимость транспорта особенности самого Строительства, территориально раскинутого, отсутствие какого бы то ни было другого сообщения (трамвай, извозчики). Поэтому, в практике лечебно-санитарных учреждений Союза менее преобладают элементы транспортных расходов в виде транспорта под скорую и квартирную помощь, доставки больных из поликлиники в больницу, из отдельных квартир и барачков в лечебные заведения, развозки больных по квартирам из больницы и поликлиники, а также медперсонала.

Освещая намеренно подробнее вопрос транспортного обслуживания МСО, имеется в виду привлечь не только внимание руководителей для урегулирования этого вопроса и улучшения обслуживания, но и внимание общественных организаций, которые должны прийти на помощь ликвидации бесцельных и ложных вызовов, отрывающих, в ущерб своевременному оказанию скорой помощи действительно нуждающимся, и без того оправаженный и неналаженный транспорт.

Несмотря на то что учет хозяйственных операций по сравнению с прошлым годом значительно улучшился, все же необходимо сказать, что существующая форма учета операций Медико-Санитарного Отдела в разрезе освещения всех хозяйственных операций в общестроительном масштабе далеко не удовлетворяет как в смысле своевременности сведений, так и в смысле самого содержания этих сведений по отдельным элементам.

Организация самостоятельного учета в МСО, в виду специфичности и особенностей его хозяйства, а в особенности в виду необходимости уточнения внутрихозяйственного положения отдельных входящих в МСО единиц, является совершенно необходимою и целесообразною. Только при этом условии возможно будет ориентироваться и направлять хозяйство по пути планового распределения средств в пределах сметы, своевременно регулируя все резкие отклонения, которые имеют сейчас место.

В заключение необходимо сказать, что достигнутые положительные результаты в самом обслуживании не исчерпывают всех мероприятий для дальнейшего улучшения организации работы всей сети лечебных и санитарных учреждений МСО.

Задача по снижению расходов на содержание больницы, поликлиники, амбулатории и других учреждений является самой настоятельной, требующей самых решительных мероприятий, так как только таким путем удастся реализовать предложение Комиссии НК РКК о доведении стоимости 1 койко-дня до 4 рублей.

Контроль своими предложениями дал толчок к практическому разрешению этой задачи.

*А. Громов.*

## СЛОЖНОСТЬ МЕДИКО-САНИТАРНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНО ВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ ЕГО В УСЛОВИЯХ ДНЕПРОВСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.

Статья тов. А. А. Промова «Медико-санитарное обслуживание Днепро-вского Строительства», основанная на материалах Госфинконтроля, нуждается в разъяснениях и освящении.

Днепровское Строительство далеко отстоит от больших центров, крайне раскинуто территориально, имеет много отдельных мест производства массовых работ, обслуживается в течение года разным, по количеству, составом рабсилы от 9 до 17 тысяч человек, к тому же часто меняющейся. В 1928 г. состав обновился 3 раза, в текущем году — два с половиной раза. Работы идут в продолжение всего года в большей своей части на открытом воздухе. Жилая норма 6 кв. метров и меньше на человека, в бараках временного типа и палатках, сгруппированных в отдельных далеко отстоящих друг от друга поселках. Значительная часть сотрудников проживает в окрестных деревнях и селениях. Замечается также значительный наплыв семейных и посторонних для Строительства лиц.

При наличии этих условий Медико-Санитарному Отделу Строительства необходимо было создать на месте целую сеть лечебных учреждений, организовать на месте же подачу специальных видов помощи, скорую и квартирную помощь, организовать большую санитарную службу, принимать целый ряд мер к своевременному обнаружению на Строительстве заразных заболеваний, заносимых со всех сторон, к строгой изоляции заразных больных путем госпитализации. До сих пор нам удавалось провести стопроцентную госпитализацию больных на сыпной, возвратный и брюшной тифы, дифтерию, скарлатину, дизентерию, и Днепровское Строительство в течение 2½ лет не знало сколько-нибудь значительных эпидемий, несмотря на целый ряд неблагоприятных в этом отношении вышестоящих моментов, как равно и моментов, связанных с Днепровской водой и титанием.

Проводятся медико-санитарные осмотры всех поступающих на службу лиц, их санитарная обработка, текущие групповые медико-санитарные осмотры, карантин лиц, имевших общение с заразными больными, массовые прививки против брюшного тифа, оспы и скарлатины, дезинфекция и дезинсекция вещей и жилых помещений, нефтевание и окуривание парижской зеленью имеющихся водоемов и целый ряд других мер по части санпросвета и саннадзора.

Все это вместе взятое составляет большую работу Медико-Санитарного Отдела, каковая работа при более постоянном составе рабсилы была бы меньшей по своему объему и количеству и более плодотворной по своим результатам. Необходимая работа, проводимая Медико-Санитарным Отделом, требует и большого штата сотрудников, и при проведении ее нельзя обойтись без притяжения временных сотрудников, без необходимого достаточного транспорта и без затраты значительных материальных средств.

Начисления на зарплату сотрудников Медико-Санитарного Отдела в размере 36% нужно считать для Медико-Санитарного Отдела преувеличенными, и при организации в Медико-Санитарном Отделе самостоятельной полной отчетности, нужно думать, они будут меньшими. Показанные прочие расходы в размере 38 700 рублей в части расходов на ремонт не должны иметь места в исполнительной смете по Медико-Санитарному Отделу, как долженствующие проходить по смете Строительства.

Высокая стоимость койко-дня, исчисленная Госфинконтролем в 6 р. 01 коп., нуждается в пояснении. Расходы по транспорту — 80 коп. на койко-день в стоимость койко-дня входить не должны. Транспортировка больных в больницу и из нее, перевозка сотрудников больницы для приемов в поликлинике и обратно не входят в задачу какого-либо союзного стационара, не должны входить и в обязанность больницы Днепростроя. Необходимость доставки боль-

ных и сотрудников в больницу и обратно стоит в тесной связи с отдаленностью больницы от Строительства с отсутствием извозчиков и трамваев. Такая доставка проводится Строительством на основании коллективного договора и расходы по данной статье должны фигурировать где-то в другом месте. По подсчетам Медико-Санитарного Отдела расходы по транспорту, обслуживающему нужды больницы (доставка продовольствия, материалов, отопления и по другим хозяйственным надобностям), определяются в 10—12 коп. на койко-день, величина каковой суммы стоит в тесной связи с отдаленностью больницы от рынка и складов (от 4 до 8 километров).

Расходы по отоплению, освещению и водоснабжению больницы в размере 99,6 коп. на койко-день нужно считать безусловно большими не только в связи с предоставлением бесплатных квартир сотрудникам больницы с коммунальными услугами, что отмечает Госфинконтроль, но главным образом, в связи с децентрализованным центральным отоплением больницы. Больница, расположенная в трех корпусах с отдельной прачечной и баней, имеет паровой котел для кухни, паровой котел для прачечной и бани, 5 стрелеблевских котлов для отопления корпусов, 3 Бойера для согревания воды и локомобиль при насосной водоснабжения. Излишний трата материалов отопления, дорогая стоимость вахтенного штата при несении вахты в трех местах — это главное в расходах по отоплению и водоснабжению.

Уменьшить заметно эти расходы можно было бы лишь при переоборудовании всей системы отопления, но такое переоборудование потребует больших затрат и не окупится. (Больница Днепростроя затмивает помещением бывшей психиатрической лечебницы «Бетания», находится в затопляемой полосе и должна прекратить работу с окончанием плотины).

Высокая стоимость обслуживающего больницу штата — 3 руб. 07 коп. на койко-день, помимо отмеченного высокого процента начислений со стороны центральной бухгалтерии, стоит в связи с причислением к штату больницы управленческого аппарата всего Медико-Санитарного Отдела Строительства (Главный Врач Строительства и его заместитель, Зав. Общим подотделом МСО, делопроизводитель, счетовод, машинистка, конторщик, курьер), стоимость которого должна учитываться особо и не должна раскладываться на койко-день. На стоимости койко-дня в этом отношении отражается и непригодность корпусов больницы для лечения соматических больных, размещение необходимых отделений в которых представляет непреодолимые трудности в смысле помещений, их размеров и в смысле распределения необходимого штата. Каждое отделение больницы, в том числе и небольшое, гуждается в своем особом штате, который не оправдывается наличием имеющихся в отделении коек. Особенно это чувствуется в непригодном корпусе для инфекционных больных при наличии двух, трех и более инфекций.

Во избежание внутрибольничных заболеваний приходится всячески изолировать в отдельные отдельные единичные инфекционных больных, в то время как инфекционное отделение, рассчитанное на 25 коек, с вполне достаточным штатом работает с половинной нагрузкой, имея 12 больных скарлатиной.

На стоимости койко-дня по зарплате безусловно отражаются и сравнительно высокие ставки получаемого содержания сотрудниками МСО, отмечаемые и Госфинконтролем. Снижение этих ставок при тяжелых бытовых условиях в смысле жилья и дороговизны жизни на Строительстве, при отсутствии каких бы то ни было подсобных оплачиваемых занятий, не даст возможности обеспечить медико-санитарную службу достаточно квалифицированной силой.

Если сбросить со счетов исчисленной Госфинконтролем стоимости койко-дня излишки начислений на зарплату в размере 13 процентов (23% против 36%) и учитывать зарплату с начислениями в 23% — в 2 р. 67 к. на койко-день, если сбросить со счетов начисленной стоимости расход по транспорту в размере 68 копеек на койко-день, а оставить здесь лишь стоимость транспорта по обслуживанию нужд больницы в размере 12 к. на койко-день, если сбросить со счета излишние расходы по отоплению и водоснабжению больницы, стоящие в связи с нецелесообразно устроенным отоплением, и принять их нормальными в размере 40—50 коп. на койко-день, если, наконец, исключить со счета зарплаты сотрудников больницы зарплату с начислениями обслуживающего аппарата МСО в целом, то стоимость койко-дня в больнице Днепростроя определится в сумме, не превышающей 4 рублей в день, при наличии сравнительно хорошего питания больных и при наличии некоторых расходов по оборудованию больницы, что значит, как часть в остальных расходах (17,3 коп. на койко-день) по исчислению Госфинконтроля. Таковую стоимость койко-дня можно считать нормальной, особенно если принять во внимание отмеченную непригодность имеющихся больничных помещений для соматических разнообразных больных.

В заключение нужно сказать, что материалы и предложения Госфинконтроля дают возможность МСО выправлять свою линию в замеченных со стороны дефектах и ошибках, неизбежных при организации медико-санитарного обслуживания на пустом дотопле месте в условиях Днепропетровского Строительства, тем более, что большинство этих дефектов и ошибок выяснено и признано самим Медико-Санитарным Отделом и к устранению их принимались и принимаются меры. Нельзя не согласиться с Госфинконтролем, что специфичность и обособленность хозяйства Медико-Санитарного Отдела требуют организации в самом Отделе самостоятельного полного учета, каковая организация даст возможность Медико-Санитарному Отделу своевременно ориентироваться и вести свое хозяйство с учетом потребностей и имеющихся по смете возможностей.

*Главный врач Строительства Н. Троицкий.*

## К итогам снабжения Днепровского Строительства и Днепрокомбината в 1928-29 г.

В № 4-5 Бюллетеня Днепростроя была помещена наша отчетная статья, посвященная вопросам снабжения Днепровского Строительства и Днепрокомбината в 1928/29 году. Статья охватывала период хозяйственного года с 1 октября 1928 г. по 1 октября 1929 г.

Между тем выяснилось, что в связи с установлением специально для строительства операционного года с 1 января по 1 января истекший 1928/29 г. должен быть увеличен на один квартал (октябрь-декабрь 1929 г.), а всего, следовательно, иметь не 4, как обычно, а 5 кварталов, охватив период с 1 октября 1928 г. по 31 декабря 1929 г.

В виду этого, мы считаем целесообразным дополнить выводы, помещенные в нашей статье в № 4-5 Бюллетеня, цифровым материалом за 5-й квартал (октябрь-декабрь) 1929 г., тем более, что как раз этот квартал дал ряд новых очень ценных данных, касающихся использования наличных остатков материалов на Строительстве и мобилизации внутростроительных ресурсов.

При изложении мы будем придерживаться порядка, принятого в нашей статье в № 4-5 Бюллетеня, увязывая новый материал с приведенными там данными.

Общая напряженность рынка и трудность заготовительной работы, вызванные дефицитностью многих материалов, о чем уже отмечалось в нашей предыдущей статье, нашли себе полное отражение и в 5-м квартале (октябрь-декабрь) отчетного года. Можно даже утверждать, что в виду исключительного развертывания строительства, связанного с принятыми темпами индустриализации, снабженческая работа к концу отчетного года значительно усложнилась. Особенно тяжелым было положение с лесом и металлами, получение которых связано с большими трудностями и проходит чрезвычайно туго при крайне низком проценте удовлетворения. Даже при наличии у Днепростроя специального постановления СТО, предусматривающего отпуск ему Лесосиндикатом в 1929/30 г. леса в количестве 150 тыс. куб. метров. Строительство на единичных, сравнительно небольших покупках, живо ощущало на себе существующую на лесном рынке напряженность. То же и в отношении металла. В отношении же цемента, являющегося также крайне дефицитным, положение Строительства более благоприятно, так как новый договор, перезаключенный со Стромсиндикатом на весь период до конца строительства, детально предусматривает нормы ежемесячных отгрузок цемента, накопление запасов и пр. и можно надеяться, что Стромсиндикат будет в точности придерживаться договора.

Общая сумма заготовок за пять кварталов отчетного года составила:

с 1 октября 1928 по 1 октября 1929 г. . . . . 28 929 тыс. руб.  
5-й кв. (окт.—дек.) 1929 г. . . . . 14 802 " "

Итого . . . . . 43 731 тыс. руб.

По районам заготовок эта сумма распределяется так:

Заготов. часть МО в Кичкасе . . . . .	21 871 тыс. руб.
Моск. заготовит. часть . . . . .	16 790 " "
Харьковское А-во . . . . .	1 897 " "
Днепропетровское А-во . . . . .	2 123 " "
Запорожское А-во . . . . .	1 041 " "
Одесское А-во . . . . .	9 " "

Итого [ . . . . . 43 731 тыс. руб.

Из числа выданных заказов, включая перешедшие неисполненные заказы 1927/28 г. в сумме 3 588 тыс. руб., выполнено в отчетном году до 31 декабря 1929 г. всего на сумму—15 391 тыс. руб. и аннулировано на сумму—2 932 тыс. руб.; часть последних удалось аннулировать благодаря произведенной мобилизации внутренних ресурсов. Остается неисполненных заказов на 1 января 1930 г. на сумму—28 996 тыс. руб., в том числе: металлические конструкции шлюза, плотины и гидростанции на сумму свыше 11 млн. руб., мосты через Старый и Новый Днепр около 4 млн. руб., цемент на весь период строительства до его окончания—свыше 11 млн. руб., железнодорожное оборудование около 350 тыс. руб., топливо на 1930 г. около 400 тыс. руб., электрооборудование и электроматериалы около 400 тыс. руб. и разное мелкое оборудование со сроками исполнения в 1930—1933 гг.

Остаток материалов собственно Днепростроя на складах Строительства составил на 1 января 1930 г., включая лесоматериалы и импорт, 4 474 тыс. руб.<sup>1)</sup>

Таким образом, мы имеем определенное уменьшение запаса складов, остаток на которых к 1 октября 1928 г. составлял 6 200 тыс. руб., а к 1 октября 1929 г. — 5 680 тыс. руб.

Указанный остаток распределяется так:

лесные материалы . . . . .	1 371 тыс. руб.
прочие материалы . . . . .	3 103 " "

Итого . . . . . 4 474 тыс. руб.

По предложениям же ВСНХ СССР и НК РКИ СССР в качестве лимитов для остатков установлено:

лесные материалы . . . . .	1 500 тыс. руб.
прочие материалы . . . . .	3 000 " "

Итого . . . . . 4 500 тыс. руб.

Следовательно, в отношении лесоматериалов Строительство не только вложило в предложенный лимит, но оказывается даже не-

1) Фактически цифра стоимости числящегося на остатке складов имущества несколько больше, так как в сумму остатка включены краны, паровозы, думпкары и ж.-д. оборудование, трансформаторы, моторы и т. п., находящиеся в сборке в центральных механических и электромеханических мастерских и подлежащие по окончании сборки сдаче непосредственно из мастерских на производство, но про которые впрямь до сдачи числятся за складами Строительства, где они были использованы, по прибытии в разобранном виде, как части машин. Стоимость названного имущества по состоянию на 1 января 1930 г. определяется кругло свыше 500 тыс. руб. и согласно „Инструкции о порядке технич. учета оборудования на Днепрострое“ исключена нами из суммы остатков.

сколько ниже лимита; в отношении же прочих материалов наличный остаток почти совпадает с лимитом, превосходя его весьма незначительно. Общая сумма остатка несколько ниже лимита.

На это обстоятельство мы в свое время указывали в нашей предыдущей статье, отмечая, что наблюдающееся на 1 октября 1929 г. повышение наличных остатков складов Строительства против лимитных не должно считать угрожающим, так как первое октября приходится на самый разгар работ, когда некоторое количество излишних материалов является вполне естественным; мы указывали также, что остаток по Строительству на 1 октября 1929 г. частично загружен материалами, изготовленными для Комбината, но подлежащими формальной передаче ему лишь после 1 октября, когда для него будут открыты соответствующие кредиты. Правильность наших соображений нашла себе полное подтверждение, и мы видим, что к 1 января 1930 г., когда строительный сезон закончился, а также были проделаны все оформления по передаче материалов Днепроводстрою, остаток материалов оказался даже несколько ниже лимита.

Для характеристики того значения, которое приобрело использование складских остатков и мобилизация ресурсов на Строительстве, следует иметь в виду также следующее: как мы уже упоминали в нашей предыдущей статье, годовые заявки (с 1 октября 1928 г. по 1 октября 1929 г.) производственных отделов составили всего сумму (считая франко склады Строительства) в 12 409 тыс. руб.; расход же материалов за тот же период, включая импорт, составил:

1-й квартал 1928/29 г.	3 248 тыс. руб.
2-й " "	3 464 " "
3-й " "	3 585 " "
4-й " "	6 333 " "

Итого . . . 16 630 тыс. р.<sup>1)</sup>

Как видно из таблицы, только за один 4-й квартал 1928/29 г. (июль-сентябрь) было израсходовано материалов более, чем на 6 млн. руб. Расход материалов за 5-й квартал (октябрь-декабрь) 1929 года составил также около 6 382 тыс. руб. Значительная часть последней суммы была израсходована тогда, когда новые заявки еще только оформлялись, т. е. опять-таки за счет внутренних ресурсов. Вот почему, как мы уже неоднократно писали, к вопросу сжатия норм запасов, в особенности на таких больших строительствах как Днепрострой, следует относиться с особой осторожностью.

При рассмотрении остатков материалов следует несколько остановиться на импортных остатках.

Как мы уже отмечали в нашей предыдущей статье, показанная на 1 октября 1929 г. цифра остатка импортных материалов и оборудования в сумме 745 360 руб. фактически должна была быть исчислена много ниже, так как в эту сумму входили импортные паровозы, деррики и другое оборудование, лишь номинально числящееся за складом, а фактически подлежавшее непосредственной передаче из мастерских на производство.

И эти наши указания также полностью подтвердились. Так, в течение 5-го квартала (октябрь-декабрь) отданы на производство 8 танк-паровозов, 2 экскаватора, вантовые деррики и др. импортное оборудо-

<sup>1)</sup> В предыдущей нашей статье была указана цифра 15 757 тыс. руб.; это объясняется тем, что расход леса тогда еще не был подсчитан окончательно и его включили в круглой цифре 3 млн. руб. Следует также оговорить, что в указанную сумму не включен расход крупного оборудования, который проходит особо.

вание на сумму свыше 370 тыс. руб., металлический шпунт (в связи с закрытием среднего протока) на сумму около 80 тыс. руб. и др. Сейчас импортные остатки на 1 января 1930 г. опять загружены прибывшими в декабре из-за границы конструкциями мостов и балками «Зоре» для мостов через Старый и Новый Днепр; само собой разумеется, что рассматривать это как остаток материалов и включать в лимит не приходится.

Если для самого Днепростроя использование остатков склада и мобилизация внутренних ресурсов приобрели огромное значение в смысле обеспечения бесперебойности работ и своевременной подачи на производство необходимых масс материалов, то для Комбината этот вопрос сыграл решающую роль в смысле самой возможности начать работы по Комбинату и вести их необходимым темпом.

Мы уже писали в нашей предыдущей статье, что, получив до 1 октября 1929 г. по заказам, выполненным для Комбината, разных материалов и предметов снабжения на сумму—288 тыс. руб., Строительство фактически снабдило Комбинат необходимыми материалами на сумму 1 949 тыс. руб. и что эти добавочные материалы на сумму 1 660 тыс. руб. оказалось возможным поставить Комбинату только за счет использования складских запасов Строительства.

С добавлением данных за 5-й квартал (октябрь-декабрь) 1929 г. общая картина снабженческой работы по Комбинату представляется в следующем виде:

Всего выдано заказов до 1 октября 1930 г.	
по Комбинату на сумму . . . . .	2 275 тыс. руб.
То же за 5-й квартал 1929 г. (включая лес) . . . . .	7 990 тыс. руб. <sup>1)</sup>
<u>Итого . . . . .</u>	<u>10 265 тыс. руб.</u>

В счет этих заказов исполнено на 1 января 1930 г.	
на сумму . . . . .	1 273 тыс. руб.

Остается неисполненных на 1 января 1930 г. заказов	
на сумму . . . . .	8 992 тыс. руб.

Таким образом, всего по заказам, выполненным для Комбината, поступило на Строительство на 1 января 1930 г. материалов и других предметов снабжения на сумму 1 273 тыс. руб. Между тем, уже на 1 октября 1929 г. было выдано Комбинату материалов на сумму 1 949 тыс. руб.; после этого в течение 5-го квартала (октябрь-декабрь) 1929 г. работы по Комбинату продолжали вестись форсированным темпом, причем никаких перебоев в снабжении не замечалось. На 1 января 1930 г. Комбинат вышел с остатком материалов в сумме 3 581 тыс. руб., в том числе леса на 1 012 тыс. руб.

Не приходится говорить, что все это оказалось осуществимым только за счет мобилизации ресурсов Днепростроя и использования его складского наличия.

Следует еще указать, что для Комбината вопрос накопления материалов особенно важен. Как известно, Комбинат должен быть закончен сооружением в течение трех лет, исключая истекший строительный сезон 1928/29 г. Общая сумма затрат по Комбинату на строительные работы без учета стоимости заводского оборудования намечается около 400 млн. руб., из коих на материальное снабжение падает, примерно, около 250 млн. руб. Между тем, на 1929/30 г. Комбинату отпущено только 23 млн. руб., из коих на заготовки около 13 млн. руб. Таким образом, 1930/31 и 1931/32 гг. явятся для Комбината годами чрезвычай-

<sup>1)</sup> Кроме этого, по договорам, общим с Днепростроем, заказано для Комбината материалов на сумму около 3 100 тыс. руб.



ного форсирования строительных работ с ежегодным расходом на снабжение сумм порядка 100—120 млн. руб. При этом форсировать работы приходится еще с будущего строительного сезона, иначе мы можем очутиться перед угрозой, что Днепровская станция будет готова раньше Комбината. Для того же, чтобы начать уже с начала будущего сезона форсированное строительство, само собой разумеется, необходимо заблаговременно и усиленно накапливать значительные запасы, тем более что новые ассигнования начнут поступать только начиная с 1 октября 1930 г.

Теперь о работе складов и транспорта за 5-й квартал (октябрь-декабрь) 1929 г.

В соответствии с общим усилением темпа строительства, выросли за 5-й квартал и операции складов.

Так, общее количество требований на отпуск материалов со складов за период с 1 октября 1928 г. по 1 октября 1929 г. составило—331 тыс. шт., или в среднем в месяц 27 500 шт. За 5-й квартал число требований составило 107 тыс. шт., или в месяц 36 тыс. шт., т. е. увеличилось на 30%.

Еще больше увеличилось число актов на приемку материалов.

За период с 1 октября 1928 г. по 1 октября 1929 г. было составлено 13 тыс. актов, или в среднем 1 100 шт. в месяц; за 5-й квартал число актов составило—6 600 шт., или 2 200 шт. в месяц, т. е. возросло вдвое.

Итоги транспортных операций за отчетный год составляют:

Месяцы	Вагонов		
	Внешний грузооборот	Внутренние переброски	Отправки вне Строительства
С 1 октября 1928 г. по 1 октября 1929 г.	15 932	7 787	1 039
Октябрь 1929 г. . . . .	4 079	1 185	81
Ноябрь „ „ . . . . .	3 615	705	202
Декабрь „ „ . . . . .	2 625	721	156
Итого . . . . .	26 251	10 398	1 478
В С Е Г О . . . . 38 127 вагонов			

В переводе на вес переработано всего около 568 тыс. тонн груза, не считая около 150 тыс. тонн лесоматериалов, прибывших сплавом, и местных материалов—песка, бутового камня и пр., доставленных жугом.

Из приведенных данных видно, что количество грузов в 5-м квартале из месяца в месяц постепенно падает; особенно уменьшились внутренние переброски. Это объясняется окончанием бетонных работ и концом строительного сезона, в связи с чем стал сокращаться и общий темп работ.

Количество простояных вагонов за 5-й квартал по сравнению с простоями 4-го квартала резко сократилось. Данные о простое видны из следующей таблицы:

Месяцы	Количество простойных вагонов в 5-м квартале	Сумма, уплаченная за простой
Октябрь . . . . .	839	5 161 р. 75 к.
Ноябрь . . . . .	82	376 р. — к.
Декабрь . . . . .	100	3 482 р. 1)

Следует оговорить, что резкое падение числа простойных вагонов вовсе нельзя рассматривать как результат уменьшения прибытия извне. Так, например, количество прибывших вагонов в сентябре было 2 342, из которых простойных было 1 089; в октябре прибыло 4 079 вагонов, количество же простойных вагонов было всего 839. Уменьшение числа простоев является почти исключительно результатом мероприятий, которые были предприняты с конца сентября. На них мы здесь особо останавливаться не будем, так как об этом было уже достаточно сказано в предыдущей нашей статье в № 4-5 Бюллетеня (прибытие завербованных грузчиков, улучшение разгрузочных работ, поднятие трудовой дисциплины и пр.).

Количество работающих грузчиков и средний заработок грузчика составили за 5-й квартал:

Месяцы	Количество грузчиков-дней	Средний заработок грузчика
Октябрь . . . . .	6 144	4 р. 39 к.
Ноябрь . . . . .	4 550	4 р. 05 к.
Декабрь . . . . .	5 293	3 р. 24 к.

Падение среднего заработка грузчика в декабре объясняется уменьшением прибытия грузов и общим сокращением работ в связи с окончанием строительного сезона.

Работа гужевого транспорта за тот же квартал складывается в следующую таблицу:

Количество перевезен. грузов (в тоннах) за 5-й квартал	Средний заработок подводчика
63 770	7 р. 53 к.

Значительное увеличение в 5-м квартале количества перевезенных грузов (в 3-м квартале—29 790 тн. и в 4-м квартале—54 112 тн.) объясняется усиленной перевозкой материалов, вызванной желанием до наступления морозов максимально использовать оканчивающийся строительный сезон.

Средняя стоимость тонно-километра гужевых перевозок за 5-й квартал в сравнении с прошлым периодом уменьшилась с 80 к. до 68 к. за тн км. Дело в том, что, начиная с октября, на Строительстве стали наблюдаться большой избыток подводчиков, которые непрерывным потоком приезжали на Строительство и предлагали свои услуги. Естественно, это было использовано для снижения расценок, чего раньше, при огромном недостатке подводчиков, во избежание срыва работ, сделать было нельзя.

Положение с автотранспортом в 5-м квартале также улучшилось.

1) Увеличение суммы, уплаченной за простой в декабре, по сравнению с предшествующим месяцем объясняется длительным простоем цистерн из-за отсутствия свободных нефтехранилищ.

Количество работавших машин, в связи с приобретением новых, увеличилось.

Количество перевезенных автотранспортом грузов за 5-й квартал составило 15 956 тн. Средняя стоимость перевозки одного тонно-километра грузов автотранспортом составила 90 коп.

Некоторое удорожание стоимости перевозки 1 тонно-километра в сравнении с предыдущими кварталами должно быть отнесено за счет увеличения расходов по ремонту машин в октябре, так как большинство «Уайтов» тогда находилось в длительном ремонте.

### **Работа деревообделочной мастерской с начала ее организации до 1 января 1930 г.**

В предыдущей нашей статье, давая обзор лесозаготовительных операций Строительства и работы лесопильного завода, мы обещали для полноты картины сообщить отчетные данные о работе деревообделочной мастерской.

Предварительно, однако, нам хотелось бы несколько подробнее осветить обстоятельства, послужившие причиной постройки Строительством собственной деревообделочной.

По мысли руководителей Строительства предполагалось, что те огромные строительные работы, которые намечались на Днепрострое и в особенности жилищное строительство потребуют такого значительного числа стандартных изделий—дверей, оконных переплетов, рам и пр., что достать их будет очень трудно и, кроме того, самое изготовление их на Строительстве будет значительно выгоднее. Практически обстоятельства сложились несколько иначе. Строительство подсобных сооружений и жилищное пошло форсированным темпом и в основном закончилось в течение одного строительного сезона, т. е. осенью 1927 г.; деревообделочная же мастерская, из-за запоздания прибытия заграничного оборудования, могла быть пущена в эксплуатацию только в начале 1928 г. Таким образом, к моменту пуска деревообделочной мастерской в эксплуатацию основная масса жилищного строительства на самом Днепрострое была уже закончена, и мастерскую пришлось на первое время загрузить другими работами, в частности изготовлением стандартной мебели для конторы и общежитий, к чему, кстати, обязывал и колдоговор, а также для работников Строительства (за плату). Вместе с тем, Строительство все время не выпускало из виду предстоящих опромных работ по сооружению Комбината, которые должны были не только полностью загрузить деревообделочные мастерские, но, возможно, даже поставить вопрос о их недостаточности. Именно в предвидении этих последних работ Строительство сочло невозможным поручить мастерской изготовление опалубки, чем мастерская была бы сразу загружена, и предпочло организовать для изготовления опалубки специальные мастерские. Сейчас с разворачиванием строительных работ по Комбинату деревообделочные мастерские загружены полностью. Целесообразность и уместность постройки завода и мастерских подтверждается, между прочим, и тем, что еще два года тому назад Украинлес возбудил перед Управлением Строительства вопрос о передаче ему всего лесопильно-деревообделочного комбината, который он намерен использовать, вместо намеченного к постройке по пятилетнему плану расширенного лесозавода ниже Днепронетровска. При этом Украинлес предлагал Строительству покрыть полностью всю стоимость завода и мастерских.

Деревообделочные мастерские могут быть подразделены на 3 части: 1) деревообделочный (столярно-строгальный) цех, 2) строгальное отделение, 3) лесосушилка.

Схема прохождения обрабатываемых материалов представляется в следующем виде: из лесопильного завода или со склада при заводе пиломатериалы поступают в сушилку; по выходе из сушилки материалы поступают или в строгальное отделение или непосредственно в деревообделочную, а из последней в сборочную или в склад готовых изделий, если таковые в сборке не нуждаются. Так как все отдельные части завода были закончены Строительством в разное время, а в первую очередь была построена деревообделочная мастерская, то вышеуказанный способ прохождения сырья и изделий не мог вначале быть проведен в жизнь.

Дадим вкратце описание каждой части завода и времени их постройки.

Деревообделочная мастерская была пущена в эксплуатацию в конце февраля 1928 г. при неполно установленном оборудовании. Ни сборочная, ни лесосушилка не были еще выстроены, а потому половина помещения деревообделочной мастерской использовалась для сборки. К моменту пуска были получены из-за границы и установлены следующие станки:

- 1) педальная торцовка фирмы Lein-Pigna с электромотором 5,5 л. с.
- 2) циркулярка с поворотным столом фирмы Böttcher & Gessner с электромотором 2,6 квт.;
- 3) циркулярка на деревянном столе с электромотором — 5 л. с.
- 4) фуговально-рехватальный станок, ширина строгания до 400 мм, фирмы Böttcher & Gessner с электромотором 2,6 квт.;
- 5) такой же конструкции станок, шириной строгания до 600 мм, с электромотором 2,6 квт.;
- 6) рейсмусный станок фирмы Böttcher, шириной строгания до 600 мм, с электромотором 2,6 квт.;
- 7) ленточная пила, диаметр маховика 800 мм, той же фирмы с электромотором 2,6 квт.;
- 8) то же, диаметр маховика 100 мм, той же фирмы с электромотором 4,8 квт.;
- 9) шипорезный станок с ручной подачей материала с направляющим столом на роликах фирмы Böttcher с 3 электромоторами на станке общей мощностью 9,7 л. с.;
- 10) цепной долбежный станок (автоматический) с отдельным шпинделем для сверления, с 3 электромоторами общей мощностью 3,8 л. с.;
- 11) и 12) 2 фрезерных одношпиндельных станка фирмы Böttcher, с электромоторами 3 л. с. каждый;
- 13) фрезерный двухшпиндельный станок той же фирмы с 2 моторами по 3 л. с. каждый; каждый шпиндель работает от отдельного мотора; приводится системой конических шестерен;
- 14) горизонтально-сверлильно-долбежный станок фирмы Kirchner с электромотором на шпинделе мощностью 1,5 квт. = 2 900 об/мин.;
- 15) палочный станок фирмы Kirchner с автоматической подачей для изготовления круглых палок диаметром от 10 до 60 мм с ременным приводом от электромотора мощностью 4,0 квт.;
- 16) токарный станок по дереву фирмы Teichert с электромотором при станке.

Все станки, за исключением палочного и 2-й циркулярки, построены с моторами, укрепленными на станине без ременного привода. Ножевые валы, а равно податочные механизмы станков фирмы Böttcher &

Gessner приводятся от моторов системой шестерен.

Одновременно с перечисленными станками было оборудовано полностью пилоточное отделение при деревообделочном цехе следующими станками, приводимыми в движение от трансмиссий двумя самостоятельными моторами:

17) точильный автоматический станок с электромотором на валу 0,4 л. с. для точки круглых пил;

18) автомат пилоточный для круглых и ленточных пил с приспособлением для поддержки ленточных пил во время точки с эксгаустером для отсасывания наждачной пыли;

19) наждачный автомат с автоматическим прямым и обратным ходом суппорта, диаметром каждого круга  $D = 600$  мм, число оборотов  $= 300$  в минуту для точки прямых ножей;

20) наждачный станок с ручным передвиганием суппорта на шарикоподшипниках с зажимными шайбами для наждачных кругов с обоих концов вала для точки ножей и инструментов;

21) наждачный станок с передвижным рычагом и суппортом для зажима ножей (установлены на деревянной подставке) для точки профильных ножей;

22) станок для пайки ленточных пил с паяльной лампой;

23) аппарат настенный для точки цепей цепного долбежного станка.

С окончанием постройки отдельной сборочной мастерской оказалось возможным в марте месяце 1929 г. установить в левой части деревообделочной мастерской дополнительно следующие станки:

1) циркулярку на деревянном столе с ременным приводом от электромотора 15 л. с.;

2) рейсмусный станок, шириною до 600 мм;

3) шипорезный станок;

4) цепно-долбежный станок;

5) горизонтально-сверлильно-долбежный станок;

6) и 7) 2 фрезерных одношпиндельных станка с ременным приводом от отдельных электромоторов;

8) фрезерный станок с верхним и нижним фрезерованием, с ременным приводом от отдельных моторов.

Таким образом, с марта 1929 г. до 1 января 1930 г. деревообделочный цех работает при 24 станках.

Сборочная с отделениями модельным и малярным была пущена в феврале 1929 г. и оборудована следующими станками и приборами:

- |   |          |
|---|----------|
| 1) станки для сборки дверей и оконных переплетов американской фирмы . . . . .   | 2 шт.    |
| 2) ленточная пила . . . . .   | 1 шт.    |
| 3) токарный станок по дереву, высота центров 260 мм, расстояние между центрами 2,0 м, с отдельным электромотором — 3 квт. и выносным суппортом для обработки крупных деталей. . . . . | 1 шт.    |
| 4) точило песочное приводное . . . . .  | 1 шт.    |
| 5) плиты электрические для подогревания материалов при склейке . . . . .  | 4 компл. |
| 6) клееварки электрические.   |          |

Примечание. В ближайшее время устанавливаются дополнительно 1 фрезерный станок и 1 фуговальный станок.

Строгальный цех начал работать 15 мая 1928 г. Работа велась за небольшим исключением в одну смену, и цех успевал удовлетворять потребности в строганых изделиях.

Оборудован был строгальный цех следующими станками:

1) 4-сторонний строгально-шпунтовальный станок с 7 ножевыми валами с автоматической подачей; ширина строгания 300 мм; все ножевые валы приводятся в движение одним электромотором 35 л. с. системой конических шестерен; скорость строгания от 6,9 до 60 м в сек.

2) 4-сторонний строгальный станок с 6 ножевыми валами с автоматической подачей; ширина строгания 300 мм, с ременным приводом; приводится в движение отдельным мотором 30 л. с.; скорость строгания от 6 до 35 м в сек.;

3) ребровый станок (пила) с автоматической подачей материала до 200 мм; диаметр пилы до 750 мм; работает от отдельного мотора 30 л. с. ременным приводом.

Деревообделочный и строгальный цехи оборудованы самостоятельными эксгаустерными установками:

Деревообделочный цех обслуживается вентилятором «Сирокко» № 8 с электромотором 60 сил.

Строгальный цех — вентилятором «Сирокко» № 5½ с электромотором 20 л. с.

Стружки и опилки, поступающие через циклоны в силосные камеры, транспортируются в котельную лесосушилки помощью дополнительной эксгаустерной установки — вентилятором «Сирокко» № 8 производительностью 26 100 м³ воздуха в час.

Надо заметить, что второй строгальный станок был установлен значительно позже первого.

Лесосушилка начала работать в конце сентября 1928 г. Она имеет две камеры, вместимостью каждая в 34 м³ древесины.

Оборудование сушилки составляли:

1) 2 корнваллийских котла поверхностью нагрева по 20 м²;

2) 2 установки калориферов пластинчатых для отопления камер сушилки;

3) 2 вентилятора «Сирокко» с электромоторами по 22 квт. для нагнетания воздуха в камеры сушилки.

Как видно из приведенного описания, все цехи вступили в работу одновременно, начиная с февраля 1928 г. по апрель 1929 г. Ясно, что организовать плановую конвейерную систему работ было нельзя. Первое время происходили также разные неполадки с новым оборудованием, выполнялись случайные заказы, бригады рабочих переводились с работы на работу, поэтому мастерская давала небольшую производительность и высокую стоимость. По мере пуска цехов и перехода на плановые заказы, работа все более и более улучшается.

Теперь займемся рассмотрением результатов работы за все время, подразделив его на 3 периода:

1) с февраля 1928 г. до 1 октября 1928 г.,

2) с 1 октября 1928 г. до 1 октября 1929 г.,

3) с 1 октября 1929 г. до 1 октября 1930 г.

1-й период. В течение первого периода, работали деревообделочный цех (с февраля), строгальный цех (с 15 мая); сборка производилась в левой части деревообделочного цеха.

За это время деревообделочным цехом были выпущены следующие изделия:

Оконных переплетов, рам, лубков и пр. . . . .	2 200 шт.
Дверей, дверных лубков и пр. . . . .	810 „
Шкафов разных . . . . .	300 „
Шкафиков и тумбочек . . . . .	510 „
Топчанов . . . . .	350 „
Столлов разных . . . . .	510 „
Стульев, скамеек, табуретов . . . . .	2 300 „
Разных предметов домашнего обихода . . . . .	490 „
Ящиков . . . . .	400 „

Кроме этого, мастерской заготовлено более 4 километров штакетной ограды, много разных частей для фабрики-кухни, изготовлялись разные части для оборудования мастерских Строительства.

Расходы по эксплуатации за этот период времени составляли следующие суммы:

Элементы расходов	Сумма	% от всей суммы расхода
1. Зарплата произв. рабочих . . . . .	21 469 р. 08 к.	14
2. Материал . . . . .	67 211 р. 14 к.	45
3. Цеховые расходы . . . . .	39 862 р. 47 к.	27
4. Разные начисления . . . . .	21 611 р. 26 к.	14
Итого . . . . .	150 153 р. 95 к.	100%

**Средняя стоимость главнейших изделий:**

Шкаф конторский . . . . .	60 — 75 руб.
Шкаф чистой работы . . . . .	75 — 228 руб.
Стол конторский . . . . .	40 руб.
Топчан . . . . .	8 руб. 50 к.
Табурет . . . . .	4 руб. 70 к.
Стул . . . . .	10 руб. — к.
Верстак столярный . . . . .	80 руб. — к.
Дверь обыкновенная . . . . .	6 р. за м <sup>2</sup>
Оконный переплет нормальный . . . . .	5 р. за м <sup>2</sup>
Тумбочка . . . . .	20 руб.

Строгальный цех за первый период, т. е. с 15 мая 1928 г. до 1 октября 1928 г. пропустил 2 667,54 м<sup>3</sup> сырья, из коих часть пошла для деревообделочного цеха, а большая часть непосредственно на Строительство, главным образом для Строительного Отдела. Выход строганных материалов составил 2 648,71 м<sup>3</sup>; отходы всего 0,8%.

В виду разнообразия работ по строжке, изделия разбиты нами на десять разных фасонов. При калькулировании для каждого фасона приняты поправочные коэффициенты, выведенные в соответствии со скоростью прохождения того или иного фасона через станок и толщиной доски. За единицу была принята острожка доски толщиной в 25 мм с одной стороны.

Всего строгальный цех проработал 113 смен; средняя производительность строгального станка составляла 23,33 м<sup>3</sup> в одну смену.

Количество пущенного в обработку сырья и выпущенных изделий по сортам видно из следующей таблицы:

Пущено в строжку		Получено из строжки			Отходы	
Название	Количество м <sup>3</sup>		№№ фасонов	Количество м <sup>3</sup>	Количество м <sup>3</sup>	%
Доски разных сортов . . . . .	2 594,94	Острожка с одной стороны . . . . .	I	33		
Брусля . . . . .	66,36	Острожка с 3 сторон . . . . .	II	465		
Рейки . . . . .	6,24	"    с 4 . . . . .	III	396		
		Острожка с одной стороны с фальцем или шпунтом . . . . .	IV	938		
		Острожка с двух сторон с фальцем или шпунтом . . . . .	V	68		
		Фальцовка и шпунтовка . . . . .	VI	24		
		Наличники . . . . .	VII	701		
		Плинтусы . . . . .	VIII	6		
		Рейки трехгранные . . . . .	IX	5		
			X	13		
<b>Всего . . . . .</b>	<b>2 667,54</b>	<b>Всего . . . . .</b>	<b>—</b>	<b>2 649</b>	<b>19</b>	<b>0,7</b>

Стоимость указанного сырья с начислениями составляет — 128 476 руб.

Расходы по эксплуатации строгального цеха за этот период:

Элементы расходов	Сумма
Зарплата производственным рабочим . . . . .	2 079
Ремонтные и вспомогательные работы:	
а) рабочая . . . . .	824
б) материалы . . . . .	107
Административно-техническ. и младш. обслуживающий персонал . . . . .	1 639
Амортизация . . . . .	1 436
Электроэнергия . . . . .	2 858
Транспорт . . . . .	277
Начисления на рабочую и вспомогат. материал . . . . .	1 364
<b>Всего . . . . .</b>	<b>10 584</b>

Полученные от строжки 2 649 м<sup>3</sup> изделий в переводе по поправочным коэффициентам к фасону № 1 дают 4 657 м<sup>3</sup> из следующего расчета:

Наименование материала	№№ фасонов	Количество м <sup>3</sup>	Поправочный коэффициент	Количество по эквивал. м <sup>3</sup>
Доски, остроганные с одной стороны . . . . .	I	33,00	1,0	33
"    "    с 3 сторон . . . . .	II	464,44	1,4	650
Рейки строганные с 4 сторон . . . . .	III	395,69	1,7	674
Доски строганные со шпунтом . . . . .	IV	938,23	1,9	1 783
Доски строган. с 2 стор. и с фальцем . . . . .	V	68,19	2,0	136
Вагонка . . . . .	VI	24,07	1,3	31
Доски фальцов. или шпунтов. . . . .	VII	701,17	1,8	1 262
Наличники . . . . .	VIII	6,12	4,11	25
Плинтусы . . . . .	IX	5,29	4,66	25
Рейки трехгранные . . . . .	X	12,59	3,00	38
<b>Итого . . . . .</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>4 657</b>

Стоимость строжки одного м<sup>3</sup> первого фасона =  $\frac{10\,584}{4\,657} = 2 \text{ р. } 29 \text{ к.}$



Лесосушилка в первом периоде почти не работала, а потому ее работу не рассматриваем.

2-й период. Второй период работы деревообделочной мастерской охватывает весь 1928/29 г. В течение этого периода работал деревообделочный цех, причем с марта месяца пущены были новые 8 станков, сборочная начала работать с апреля месяца, сушилка с начала года; в строгальном цехе пущен был 2-й четырехсторонний строгальный станок.

В течение всего этого периода мастерская по причинам, указанным выше, вначале не была загружена плановыми работами, а выполняла случайные и весьма разнообразные заказы по очень обширной номенклатуре. По мере налаживания работ, производительность мастерской все увеличивалась, а себестоимость падала. По имеющимся отчетным данным мы имеем следующие результаты работы:

Всего выпущено деревообделочной за 1928/29 г.

Оконных переплетов, рам, лубков и пр. . . . .	5 680 шт.
Дверей, лубков дверных и пр. . . . .	1 450 "
Шкафов разных . . . . .	210 "
Шкафчиков и тумбочек . . . . .	1 730 "
Топчанов . . . . .	1 850 "
Столв разных . . . . .	500 "
Стульев, скамеек, табуретов . . . . .	4 200 "
Разн. предметов домашнего обихода . . . . .	570 "
Ящиков . . . . .	280 "

Помимо означенного, выполнено много разных мелких поделок и выше 12 километров штакетника.

Стоимость выпущенных изделий составила сумму в 301 257 руб. 94 коп.; эта сумма по элементам расходов разбивается так:

Элементы расходов	Сумма	% от всей стоимости
1. Основная прямая зарплата . . . . .	48 142 р. 32 к.	16
2. Стоимость основных материалов . . . . .	126 675 р. 71 к.	42
3. Цеховые расходы (вспомогат. зарплата, оплата станочн. и вспомогат. материалы) . . . . .	93 236 р. 63 к.	30
4. Разного рода начисления (накладные, амортизация, общие) . . . . .	33 203 р. 28 к.	12
<b>Итого . . . . .</b>	<b>301 257 р. 94 к.</b>	<b>100%</b>

Средняя стоимость выпущенных изделий:

Стол простой . . . . .	от 10 р. до 22 р. шт.
Стол конторский . . . . .	" 16 " " 28 " "
Шкаф простой . . . . .	" 45 " " 55 " "
Шкаф сложный . . . . .	" 70 " " 200 " "
Топчан . . . . .	" 4 " " 4р. 50 к. "
Табуретка . . . . .	" 2 " " 3 р. "
Тумбочка . . . . .	" 12 " " 17 " "
Оконные переплеты в среднем . . . . .	от 2 р. 25 к. до 3 р. м <sup>2</sup>
Двери в среднем . . . . .	от 2 р. 65 к. до 5 р. 75 к. м <sup>2</sup>
Верстаки столярные . . . . .	от 66 р. до 120 р. шт.

Таким образом, мы видим, что по деревообделочному цеху идет постепенное снижение стоимости изделий и значительный рост коли-

чества выпускаемых изделий. Если сравнить средние цены за 1928/29 г. и 1927/28 г., то получим:

Наименование	С т о и м о с т ь	
	В 1927/28 г.	В 1928/29 г.
Табуретка нормальная . . . . .	4 р. 70 к.	от 2 р. до 3 р. — к.
Топчан . . . . .	8 р. 50 к.	„ 4 „ „ 4 „ 50 „
Стол конторск. соснов. . . . .	40 р.	„ 16 „ „ 28 „ — „
Тумбочка сосновая . . . . .	20 р.	„ 12 „ „ 17 „ — „
Шкаф канцелярский соснов. . . . .	75 р.—228 р.	„ 70 „ „ 200 „ — „
Шкаф простой . . . . .	60 р.—75 р.	„ 46 „ „ 55 „ — „

Средняя загрузка деревообделочного цеха за этот период составила 50% его пропускной способности.

Работа строгального отделения за 1928/29 г. определяется следующими данными:

Пущено в обработку	Количество м <sup>3</sup>
Доски I сорта . . . . .	1 274
„ II „ . . . . .	3 755
„ III „ . . . . .	3 144
„ IV „ . . . . .	230
„ строган. с 2 сторон . . . . .	20
Брусья сортовые . . . . .	216
Рейки сортовые . . . . .	332
Брусья строган. с 4 сторон . . . . .	16
Доски строган. с 4 сторон . . . . .	250
<b>Итого . . . . .</b>	<b>9 237</b>
Общей стоимостью . . . . .	396 782 руб.

На строжку указанного количества леса произведены следующие расходы:

Наименование затрат	С у м м а	
	Руб.	Коп.
<b>1. Прямые затраты</b>		
Зарплата производств. рабочим . . . . .	9 161	61
<b>2. Цеховые расходы</b>		
Содержание админ.-техн. и счетно-конторского аппарата . .	2 314	50
Обслуживающий персонал . . . . .	1 651	56
Обслужив. и текущий ремонт станков, оборуд. и здания:		
Рабсила . . . . .	3 614	74
Материалы . . . . .	1 115	73
Уборка помещения . . . . .	259	20
Транспорт (конноподвод.) . . . . .	1 296	—
Начисления и накладные расходы на зарплату . . . . .	5 948	02
Зарплата других отделов по обслуживанию текущ. ремонта	2 261	26
Электроэнергия . . . . .	8 649	11
Малоценный инструмент и спецодежда . . . . .	1 687	52
Амортизация здания . . . . .	8 234	28
„ оборудования . . . . .	7 843	68
Разные расходы . . . . .	522	04
<b>Итого цеховых расходов . . . . .</b>	<b>45 407</b>	<b>63</b>
Общие расходы (20% в I-м квартале и 25% в остальных на произведен. зарплату) . . . . .	2 193	44
<b>Всего расходов . . . . .</b>	<b>56 762</b>	<b>68</b>

Острожка досок производилась разных фасонов.

На следующей таблице мы видим № № фасонов, по коим производилась острожка, и выход каждого фасона.

Наименование материалов	№ № фасонов	Количество м <sup>3</sup>	Поправочн. коэффициент	Количество по коэффц.
Доски строган. с одной стороны . . .	I	603	1,00	609
„ „ с двух и трех сторон	II	3 275	1,4	4 585
„ „ с одной стор. шпунт.	IV	1 562	1,9	2 969
„ фальцован. или шпунтов. . .	VII	1 135	1,8	2 044
Вагонка строганая . . . . .	VI	98	1,3	129
Доски строган. с двух стор. и фальц.	V	91	2	183
Наличники . . . . .	VIII	49	4,11	201
Бруски строган. с двух и трех сторон	II	209	1,4	357
Плинтусы . . . . .	IX	35	4,66	164
Рейки обыкновен. . . . .	X	493	1,4	691
Брусья обыкновен. . . . .	XI	40	1,4	57
Рейки строган. с четырех сторон .	III	506	1,7	961
„ „ с двух и трех сторон .	II	8	1,4	13
„ трехгранные . . . . .	X	11	3,00	35
Доски строган. с четырех сторон .	II	509	1,7	865
Итого . . . . .	—	8 624	—	13 863

Исходя из этого выхода, стоимость обработки доски первого фасона (строжка с одной стороны) составляет:

$$\frac{56\ 762,8}{13\ 863} = 4 \text{ р. } 09 \text{ коп.}$$

Работа лесосушки. Сушилка начала работать с конца сентября 1928 г. Первое время, благодаря некоторым конструктивным недостаткам, работа ее не отвечала требованиям производства. В камерах наблюдались неравномерное просыхание пиломатериалов; удлиненность процесса сушки, доходившая в некоторых случаях до 16 дней; недостаточное пропаривание; неравномерное поступление воздуха в камеры; влияние влаги, поступающей от пропаривания под пол в опилочную засыпку; отсутствие измерительных приборов, что удлиняло сроки, и частичное поступление пиломатериалов в сушилку прямо с завода, а не из штабелей, т. е. без надлежащего проветривания.

Кроме того, лесосушка была недооборудована вагонетками, что замедляло темп загрузки и выгрузки пиломатериалов и в связи с этим уменьшало площадь на 20%. Котлы лесосушки были загружены в ноябре на 30% и в декабре на 70% на отопление корпусов деревообделочного завода, строгального отделения и сборочной мастерской.

За период первого квартала 1928/29 г. через обе камеры лесосушки было пропущено следующее количество пиломатериалов:

за октябрь 1928 г. . . . .	182 м <sup>3</sup>
за ноябрь 1928 г. . . . .	208 "
за декабрь 1928 г. . . . .	149 "
<hr/>	
Итого . . . . .	539 м <sup>3</sup>

что в среднем на обе камеры дает в месяц 179 м<sup>3</sup> сушки. Если принять во внимание, что при нормальной работе лесосушилки обе камеры должны загружаться в среднем 6 раз в месяц, при вмещении в каждую из камер по 35 м<sup>3</sup> пиломатериалов, что составит в месяц на обе камеры 420 м<sup>3</sup>, или за квартал 1 260 м<sup>3</sup>, то видно, что за 1-й квартал 1928/29 г. лесосушилка работала при загрузке только на 43%; причины приведены выше.

Низкий коэффициент использования сушилки в первом квартале и неполадки в ее работе дали очень высокую себестоимость сушки, что видно из следующей калькуляции:

Наименование затрат	Сумма в руб.
Пропущено пиломатериала через лесосушилку в период октябрь, ноябрь и декабрь 1928 г. 539 м <sup>3</sup> .	
<b>1. Прямые затраты.</b>	
<b>Обслуживающий персонал:</b>	
а) мастер лесосушилки . . . . .	546,00
б) дежурный по сушилке . . . . .	558,96
в) кочегары . . . . .	1 200,00
<b>Механическое оборудование:</b>	
Подвозка пиломатериалов из штабелей к лесосушилке и отвозка сухого пиломатериала от сушилки к штабелям . . . . .	377,64
Загрузка камер лесосушилки пиломатериалом и выгрузка последних после сушки . . . . .	431,55
Стоимость опилок, израсходованных на топку сушилки. . . . .	2 691,00
Стоимость подвозки опилок к сушилке . . . . .	828,00
Электроэнергия . . . . .	914,40
<hr/>	
Итого прямых затрат . . . . .	7 547,55
<b>2. Цеховые расходы.</b>	
Административно-технический и счетно-конторский аппарат . . . . .	259,12
Накладные расходы и начисления на зарплату (30%) на 2 736 р. 51 к.	820,95
Вода . . . . .	3,12
Общестроительные расходы (20%) . . . . .	547,30
Амортизация здания и оборудования . . . . .	380,00
Вспомогательные материалы для дежурного обслуживания и ремонта оборудования . . . . .	150,00
<hr/>	
Итого цеховых затрат . . . . .	2 160,57
<hr/>	
Всего затрат . . . . .	9 708,12

Средняя себестоимость м<sup>3</sup> сушки — 18 руб.

По выяснении этих дефектов были приняты меры к их устранению, а именно:

1. Устранено неравномерное поступление воздуха в камеры для чего сделаны соответствующие задвижки, которые дали хороший результат, т. е. частью была достигнута равномерность сушки пиломатериалов.

2. Приняты меры по ускорению изготовления вагонеток, на которые загружается материал и вкатывается в камеры, чем достигнуто уменьшение простоя с 2 суток (загрузка 8 раб. часов и разгрузка 8 раб. часов) до 2 часов и увеличение полезной площади камеры.

3. Удалены опилки из-под камер, и установлены внизу подогревательные батареи. Устранено недосыхание наружных рядов пиломатериалов, где материал не просыхал, а мокнул и даже покрывался плесенью, а также поднята температура в камере до  $85^{\circ}$ — $90^{\circ}$  против прежних  $60^{\circ}$ , в виду чего сушка получилась более равномерная и сокращено время сушки.

4. Сняты пропарочные трубы с потолка камер, при работе которых верхние пять рядов пропаривались, а нижние только мокли, и достигнута более равномерная пропарка всего пиломатериала, что очень важно при дальнейшей сушке.

Произведенное переоборудование заметно сказалось на снижении себестоимости сушки, а равно и на производительности.

### 1. Вместимость камер.

Толщина материала	До усовершенствования		После усовершенств.	
	Колич. шт.	м <sup>3</sup>	Колич. шт.	м <sup>3</sup>
25 мм . . . . .	530	19	820	30
35 " . . . . .	500	26	630	35
50 " . . . . .	450	30	540	40
60 " . . . . .	350	32	470	42

### 2. Продолжительность сушки.

Толщина материала	Время в часах	
	До	После
25 мм . . . . .	120	48
35 " . . . . .	144	72
50 " . . . . .	168	96
60 " . . . . .	192	96

Исправление дефектов увеличило производительность камер. Так в 1-м квартале пропущено было через сушку 539 м<sup>3</sup>, во 2-м квартале в период ремонта 348 м<sup>3</sup>, т. е. всего за первое полугодие 887 м<sup>3</sup>, во втором же полугодии пропущено через сушку уже 2 695 м<sup>3</sup>, или по 1 347 м<sup>3</sup> в квартал, что составляет, при норме 1 260 м<sup>3</sup> в квартале, 106% плана, вместо 43% в первом квартале и 35% выполнения плана в первом полугодии.

Помимо увеличения вместимости камер и сокращения продолжительности сушки сократилось также время для загрузки и разгрузки, что видно из следующей таблицы:

Загрузка и разгрузка	До оборудования		После оборудования	
	Человек	Кол. часов	Человек	Кол. часов
1. Загрузка камеры . . . . .	6	8	6	2
2. Разгрузка камеры . . . . .	6	8	6	4

Себестоимость сушки после переоборудования камер сильно снизилась. Следующая таблица дает сравнительные результаты работ за 1-е и 2-е полугодия.

	1-е полу- годие 1928/29 г.	2-е полу- годие 1928/29 г.	Результат
1. Просушено лесных мате- риалов . . . . .	887 м <sup>3</sup>	2 695 м <sup>3</sup>	Увеличение 204%
2. Продолжительность сушки (среднее количество дней на 1 сушку) . . . . .	6,67 дн.	2,98 дн.	Уменьшение 55%
3. Продолжительность про- стоев (среднее за месяц на 1 камеру) . . . . .	6,67 дн.	1,96 дн.	Уменьшение 80%
4. Затраты на сушку 1 м <sup>3</sup> материала . . . . .	14 р. 43 к.	8 р. 78 к.	Уменьшение 40%

3-й период. Этот период охватывает первый квартал 1929/30 г. Как мы уже говорили, к началу 1929/30 г. все цехи деревообделочной мастерской были уже достаточно оборудованы; на левом и правом берегах были выстроены специальные опалубочные мастерские, сама мастерская имела уже возможность перейти на твердо-плановую работу по массовому изготовлению изделий для Днепровского Строительства и Комбината. Деревообделочная мастерская со всеми ее цехами переведена на хозяйственный расчет, и жизнь ее начинает течь по предварительно разработанным производственным планам и сметам. Перевод деревообделочной на плановую работу дал возможность провести конвейерную систему работ, что сильно увеличило производительность, сократило единичные расценки на рабсилу, увеличило заработок рабочих и сократило стоимость готовых изделий.

Нижепомещенная сводка дает нам картину изменений цен, вследствие введения плановой работы (см. табл. на стр. 96 и 97).

Всего выпущено продукции по деревообделочной мастерской за период октябрь — декабрь 1929 г. на сумму 114 934 руб. и в незаконченном виде изделий на сумму 52 655 руб.

№№ по порядку	Наименование предмета и операции работы	Прежняя норма штук в день	Прежняя цена за 1 штуку по окладу		Прежняя зарплата в день по окладу	
			Руб.	Коп.	Руб.	Коп.
1	Полная заготовка оконной коробки на станках, разм. 1,26×1,53 м.	5,12	—	85	4	35
2	Полная заготовка оконной створки с одним горбулем на станках, размер 0,64×1,63 м . . . . .	10	—	44,8	4	41
3	Полная заготовка дверной коробки на станках разм. 0,85×2,00 м.	5,55	—	79	4	38
4	Полная заготовка дверных брусков на 3 филенки на станках размер 0,85×2,00 м . . . . .	5,45	—	80	4	37
5	Полная заготовка филенок на станках с клейкой, размер 0,75×0,65 м . . . . .	15,35	—	29	4	45
6	Сборка дверных коробок размер 0,85×2,00 м . . . . .	5,6	—	67	3	75
7	Сборка стандартных дверей на 3 филенки, размер 0,85×2,00 м .	7,5	—	76	5	55
8	Навеска стандартных дверей одно- польных размер. 0,85×2,00 м .	3,8	1	49	5	66
9	Сборка с напыльными филенками, размер 1,05×2,00 м . . . . .	4,3	1	14	4	90
10	Навеска двухпольных дверей, раз- мером 1,05×2,00 м . . . . .	2,2	2	59	5	70

В настоящее время норма штук в день	В настоящее время цена за 1 штуку по расценке		В настоящее время зарплата в день		% снижения себестоимости	% повышения зарплаты	% снижения зарплаты
	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.			
13,2	—	33	4	37	61,2	1,02	—
29,2	—	15	4	39	66,5	—	1,00
14,8	—	30	4	45	62	1,15	—
12,5	—	35,42	4	43	55,6	1,12	—
31,6	—	72	4	35	52,6	—	6,00
11,5	—	44	5	06	34,4	13,5	—
14,9	—	39,5	5	85	48	5,1	—
6,5	—	90	5	94	39,6	4,8	—
10	—	57,5	5	75	45,7	14,8	—
3,5	1	72,25	6	04	33,6	5,65	—



По строгальному отделению количество выпущенной продукции за два месяца октябрь-ноябрь определяется следующими цифрами:

Наименование	Количество в м <sup>3</sup>	Кое- фици.	Количество
	Фактиче- ское		По эквива- ленту
Доски сосновые строганные с одной стороны . .	14	1,0	15
„ „ „ с трех сторон . . . .	426	1,4	598
„ „ „ с четырех сторон . . . .	27	1,7	47
Доски строганные с одной стороны с фальц-шпунт.	1 295	1,9	2 442
„ „ „ с двух сторон „ „	19	2,0	38
Доски фальцованные . . . . .	29	1,9	57
Вагонка . . . . .	38	1,3	50
Бруски строганные с 4 сторон . . . . .	33	1,7	57
Рейки сосновые сортовые . . . . .	262	1,0	262
„ „ трехгранные . . . . .	58	3,0	174
„ „ строган. с 4 сторон . . . . .	1	1,7	11
Бруски сосновые сортовые . . . . .	1	1,0	1
Наличники . . . . .	71	4,1	290
Плнтусы . . . . .	130	4,7	613
Итого . . . . .	2 404		4 655

По сравнению с работой строгального цеха за предыдущее время мы имеем следующее увеличение производительности:

Продуцировано м <sup>3</sup> , приведённых к фас. I					Увеличение про- изводительности	
В течение 1-го периода	В один квартал 1-го периода	В течение 2-го периода	В один квартал 2-го периода	В течение 2 мес. 1-го кв. 3-го периода	Против 1-го периода	Против 2-го периода
4 657	3 104	13 863	3 466	4 655	60%	51%

Из этих цифр мы видим, что производительность строгального цеха в 3-м периоде сильно возрастает как по отношению к 1-му, так и ко 2-му.

Затраты по строгальному цеху за этот период показаны в таблице, приведенной на стр. 99.

Таким образом, стоимость простройки одного м<sup>3</sup> пиломатериала фасона № 1 составляет

$$\frac{10\,569 \text{ р. } 12 \text{ к.}}{4\,655} = 2 \text{ р. } 26 \text{ к.,}$$

что дает удешевление против цены 1928/29 г. в 4 р. 09 коп., т. е. на 44,5%.

Наименование затрат	Сумма	
	Руб.	Коп.
<b>А. Прямые затраты</b>		
Производственная зарплата:		
а) Строжка . . . . .	1 908	22
б) Подвозка пиломатериалов от штабелей к строгальн. станкам . . . . .	377	63
в) Уборка пиломатер. из цеха и укладка в штабеля . . . . .	917	42
<b>Итого . . . . .</b>	<b>3 203</b>	<b>27</b>
Накладные расходы и начисления на зарплату . . . . .	1 055	98
<b>Всего прямых затрат . . . . .</b>	<b>4 259</b>	<b>25</b>
<b>Б. Цеховые расходы</b>		
Обслуживающий персонал . . . . .	323	39
Дежурное обслужив. станков, оборудов. и их зимний ремонт		
а) прямые затраты:		
зарплата . . . . .	818	79
материалы: обтирочные . . . . .	23	—
прочие . . . . .	72	93
б) работа мастер. и др. отдел. . . . .	863	72
Накладные расходы и начислен. на зарплату . . . . .	426	66
Электроэнергия . . . . .	1 181	—
Отопление корпуса . . . . .	483	73
Амортизация зданий . . . . .	301	20
оборудования . . . . .	800	96
Страхование . . . . .	5	44
Малоценный инстр. и инвентарь . . . . .	84	—
Уборка помещения . . . . .	8	73
<b>Всего цеховых расходов . . . . .</b>	<b>5 399</b>	<b>55</b>
Общие расходы лесозаводов . . . . .	631	14
<b>Всего затрат . . . . .</b>	<b>10 283</b>	<b>94</b>
Общие затраты Строительства в размере 5% от общей суммы затрат без сырья . . . . .	285	18
<b>Итого затрат по переработке . . . . .</b>	<b>10 569</b>	<b>12</b>

Работа лесосушилки за период октябрь — декабрь 1929 г.

За 1-й квартал 1929/30 г. лесосушилка пропустила разных досок 52 304 шт., общей кубатурой в 3 098 м<sup>3</sup>. По отдельным размерам они распределяются следующим образом:

Месяцы	Количество штук высушенных досок				Общее количество кубических метров
	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	
Октябрь . . . . .	5 791	2 625	10 253	1 127	1 113
Ноябрь . . . . .	3 898	630	9 266	1 782	976
Декабрь . . . . .	3 684	—	11 320	1 928	1 009
Всего . . . . .	13 373	3 255	30 839	4 837	3 098

Как видим, сушилка за один квартал пропустила 3 098 м<sup>3</sup> против 887 м<sup>3</sup> в 1-м полугодии 1928/29 г. и 2 695 м<sup>3</sup> во 2-м полугодии, т. е. увеличение производительности против 2-го полугодия, когда произведены были уже исправления сушилки, составляет 130%. Правда, такое сильное увеличение производительности отчасти надо объяснить тем, что в указанные месяцы большей частью сушились половые доски, которые просушивались не полностью, а также сушились столярные доски протренированные на складе, отчего сушка укорачивалась.

Продолжительность каждой сушки за указанное время составляет:

	Колич. сушек
Октябрь — 48 час.	30
Ноябрь — 55 "	26
Декабрь — 55 "	26
	82

Затраты по сушилке за указанные месяцы:

Наименование	Сумма	
	Руб.	Коп.
Обслуживающий персонал . . . . .	3 920	59
Подвозка пиломатериалов из штабеля в сушилку . . . . .	931	06
Загрузка и выгрузка камер . . . . .	2 303	08
Подвозка топлива . . . . .	1 019	15
Электроэнергия по отоплению камер и подаче стружек . . . . .	1 096	94
В о д а . . . . .	86	20
Материалы по дежурн. обслужив. котлов . . . . .	13	—
Текущий ремонт оборудо . . . . .	1 385	18
Амортизация зданий . . . . .	1 192	89
" оборудования . . . . .	1 285	05
Страхование . . . . .	21	67
Общие расходы Лесокомбината . . . . .	294	29
" " Строительства . . . . .	180	09
Итого затрат . . . . .	13 657	09

За вычетом из этой суммы 3 585 руб. 12 коп., приходящихся на отопление Строительного Отделения и столярно-сборочной, общая сумма затрат по сушилке за 1-й квартал составляет 10 071 руб. 97 коп.

Стоимость сушки одного м<sup>3</sup>.

$$\frac{10\,071,97}{3\,098} = 3 \text{ р. } 26 \text{ к.}$$

Стоимость сушки в 1-м квартале 1928/29 года составляла 18 руб. за м<sup>3</sup>, за первое полугодие 14 руб. 43 коп., за второе полугодие 8 руб. 78 коп., так что по отношению даже к последней стоимости имеется снижение в 63%, т. е. мы видим весьма значительные достижения в работе лесосушки как по производительности, так и по снижению себестоимости.

Таким образом, из приведенного обзора работы деревообделочной мастерской мы можем сделать следующее заключение. Деревообделочная мастерская за время со дня ее открытия до 1 января 1930 г. выпустила значительное количество изделий. Имевшиеся первоначально неполадки и неувязки в работе были постепенно устранены. Производительность завода все время увеличивалась, и в последнее время с переходом на хозяйственный расчет и конвейерную систему работ производительность резко выросла при одновременном уменьшении стоимости. Между прочим, по подсчетам Бухгалтерии, деревообделочная мастерская, с переводом ее осенью 1929 г. на хозрасчет, дает определенную прибыль. Если эта прибыль не есть какое-нибудь случайное явление одного небольшого периода, то, несомненно, предстоит дальнейшее снижение установленных расценок по мастерской, т. е. дальнейшее снижение стоимости продукции.

Только в работе строгального цеха, как будто, имеется прорыв, а именно — в первом периоде его работы — с 15 мая по 1 октября — стоимость строжки одного м<sup>3</sup> леса составляла 2 руб. 21 коп., во втором периоде 1928/29 г. — 4 руб. 09 коп. м<sup>3</sup> и в третьем периоде — 1-й квартал 1929/30 г. — 2 руб. 26 коп., т. е. мы имеем, как будто, сильное увеличение стоимости строжки в 1928/29 г. В действительности этого не было, и высокая стоимость в 1928/29 г. объясняется неправильной разноской ряда статей расходов, а именно: амортизация зданий посчитана в 8 234 руб. 28 коп., в то время как действительно она составляет 1 807 руб. 20 коп., амортизация оборудования посчитана в 7 843 руб. 68 коп., в действительности же она составляет 4 805 руб. 76 коп., в стоимость рабсилы 9 161 руб. 61 коп. включена значительная сумма стоимости сушки леса. За вычетом этих сумм стоимость строжки одного м<sup>3</sup> леса в 1928/29 г. составит не 4 руб. 09 коп., а сумму значительно меньше — около 2 руб. 50 коп.

В заключение еще несколько слов о работе опалубочных мастерских.

В начале 1929 г. были оборудованы дополнительно две мастерские по изготовлению опалубки: одна на правом берегу, другая на левом. Эти мастерские должны были обслужить нужды правого и левого берегов при бетонировке плотины. Необходимость в постройке этих мастерских была вызвана невозможностью для деревообделочной мастерской справиться со всеми заказами. Кроме того, надо было иметь в виду загрузку в ближайшем будущем деревообделочной большими плановыми заказами для Днепровского Комбината.

На каждой из опалубочных мастерских были установлены следующие станки:

- 1) Одна ленточная пила.
- 2) Одна маятниковая пила вертикальная.
- 3) Одна циркулярная пила.
- 4) Один фуговочный станок.
- 5) Один трехсторонний строгальный станок.

За время работы опалубочных мастерских, с апреля на левом берегу и с июня на правом — они изготовили следующую продукцию:

Мастерская левого берега

Щитов . . . . .	м <sup>2</sup>	11 325
Потери . . . . .	"	213
Форм для шандорн. пазов . . . . .	"	888
"    гудронных шпонок . . . . .	"	227
"    ключевых впадин . . . . .	"	2 269
Разборных пробок . . . . .	"	7
Кружал . . . . .	штук	34
Ремонт щитов . . . . .	"	26
Ящичков для контрфорсов бычков . . . . .	м <sup>2</sup>	1 040
Кроме того, ряд мелких работ		

Мастерская правого берега

Щитов . . . . .	м <sup>2</sup>	8 205
Потери . . . . .	"	318
Мостов . . . . .	штук	33
Травелеров-кранов . . . . .	"	2
Форм шандорных пазов . . . . .	"	56
Корыт для дренажн. труб . . . . .	"	80
Бетонных плит . . . . .	"	270
Ходов в сопрягающ. устое . . . . .	"	7
Станков для сборки мостов . . . . .	"	1
Столов для щитов . . . . .	"	1

Мастерские организованы недавно, и результатов их работы в смысле себестоимости изделий мы пока не имеем.

Ф. Киселев.

## ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛОТИН.

Большое количество несчастных случаев с плотинами, имевшее место в течение последних лет, обратило внимание на вопрос об устойчивости этих сооружений, подвергающихся разрушению по причинам, ускользающим от учета.

Исследуя различные случаи аварий, можно установить, что они делятся на два типичных случая: один из них, как, например, с плотиной Габр у Перога (Алжир) или с плотиной Фергуг, является результатом инфильтраций, размывающих бетон, другие же, как, например, с плотиной С. Франциско, являются следствием вымывания грунта под плотиной благодаря фильтрации.

Очень скоро учли всю важность вопроса о водонепроницаемости, и был произведен ряд исследований для получения действительной водонепроницаемости.

В некоторых плотинах для получения водонепроницаемости применили деширование тела сооружения.

По этому методу (черт. 1) вода фильтруется в часть А, затем собирается посредством колодез Р и потерны D, а затем отводится в нижний бьеф. Благодаря этому часть В оказывается водонепроницаемой, если предположить, что колодез Р создает непрерывную дренажную завесу. Против этого метода можно привести ряд возражений:

1. Часть А, непосредственно прилегающая к воде, пропитывается водой и подвергается ее вредному влиянию, вследствие чего происходит:

а) выветривание, б) разрушение под действием морозов и в) механическое разрушение.

2. Наличие дрена и потерны уменьшает прочность стенки, так как появляются дополнительные напряжения. Эти отверстия, нарушающие монолитность и однородность сооружения, также благоприятствуют последствием вредного действия температуры.

3. Дренажная система не может создать непрерывной защитной завесы, из части В все же будет фильтрация.

Необходимость создания швов сокращения также вредно отзываться на водонепроницаемости.

Единственно рациональное решение, если бояться инфильтраций, состоит в том, чтобы их уничтожить совершенно, что является возможным при создании сплошной массы-экрана на напорной стороне плотины.

### Водонепроницаемость при помощи мембраны.

Мысль о применении непроницаемой мембраны для получения водонепроницаемости плотины была уже приведена в исполнение в некоторых сооружениях, причем получился превосходный результат. Мембрана эта делается исключительно из асфальта, который готовится так, чтобы полностью удовлетворить условиям требуемой водонепроницаемости.

В Сеттонской плотине (1855—1858), находящейся на р. Ньевре, напорная часть стенки облицована асфальтовой штукатуркой толщ. в 2—3 см, нанесенной в горячем состоянии; состав асфальта: 10% чистого битума и 90% асфальтовой пыли Сейеси (черт. 2). Этот же состав был нанесен на скальное основание.

На Турдинской плотине (1902—1904), воздвигнутой на реке того же названия, на верхнюю сторону было нанесено 3 слоя смеси из 25% гидравлической извести и 75% коальтара, нанесенной в горячем состоянии.

На плотине О-Шер водонепроницаемость была достигнута следующим образом: после обнажения и очистки скалы, была произведена грунтовка слоем 0,05 метра очень плотным и жирным цементом; поверх было уложено несколько слоев горячего асфальта или гудрона, а затем еще 2—3 слоя извести для уменьшения действия солнца.

В нескольких германских и австрийских плотинах слой толщиной в 25 мм покрыт каменной кладкой.

В самом крупном из немецких сооружений, выстроенном с 1901 по 1904 гг. на Урфте (высота 58 метров), был уложен слой в 25 мм цемента, а сверху него—слоем асфальта.

Плотина Франца Иосифа облицована асфальтом и гудроном.

В Лингезской плотине слой гудрона был наложен на стенку и, сверху этого, цементный слой (черт. 3).

В Менской плотине раствор был более жирным с добавлением асфальтового раствора.

На плотине Корфино в Италии напорная грань была сделана водонепроницаемой нанесением слоя в 25 мм, который, в свою очередь, был наложен на легкую металлическую арматуру и, сверху этого, покрыт эластичным составом, в который входил гудрон.

Наконец, в качестве типичного примера, можно привести большую американскую плотину в Каниди. Под клинкерной облицовкой, предназначенной для увеличения морозоупорности, введен водонепроницаемый слой, покрывающий напорную часть и опускающийся до низа шпуров.

Асфальт и до сих пор наиболее применяемый состав для получения водонепроницаемости плотины. Однако, можно поставить вопрос, действительно ли он является наилучшим материалом для этой цели. Здесь необходимо различать два понятия: тела плотные и тела водонепроницаемые.

Тело непроницаемо для данной жидкости, если последняя не может пройти сквозь однородную часть этого тела. Например, асфальт непроницаем для воды. Водонепроницаемость есть внутреннее свойство асфальта.

Облицовку же можно назвать водонепроницаемой, когда на ней не видно никаких следов воды, а асфальтовая трещиноватая облицовка пропускает воду; вследствие этого асфальт не является плотным, будучи в то же время водонепроницаемым. Для получения водонепроницаемой мембраны необходимо, чтобы таковая не была трещиноватой.

Если на теле, подвергающемся растягивающим и сжимающим усилиям, не должно появляться трещин, то такое тело должно быть эластичным, т. е. телом, которое деформируется, не теряя своей однородности. Асфальт может быть изготовлен отвечающим всем требованиям эластичности.

#### Усилия в теле плотины и в мембране.

Схематическая форма плотины—треугольник (черт. 5). С другой стороны, во всех точках жидкого тела, находящегося в покое, горизонтальное давление равно весу столба жидкости; отсюда легко находим величину относительной толщины стенки плотины

$$K = \frac{1}{h} = \sqrt{\frac{D}{\Delta}}$$

где  $D$  — плотность воды,  $\Delta$  — плотность кладки.

При  $D \approx 1$  и  $\Delta \approx 2,3$  (бетон),  $K \approx 0,66$ , что для плотины высотой в 100 м дает основание в 66 м. При этом подразумевается водонепроницаемая плотина.

Если же плотина не водонепроницаема, то надо допустить (как это доказал Морис Леви), что вода может проникнуть под давлением в горизонтальную трещину, откуда

$$K' = \sqrt{\frac{D}{\Delta - D}}$$

что для воды дает  $K' \approx 0,88$ .

При высоте в 100 м толщина у основания будет 88 м, вместо 66 (черт. 6).

Обратим особое внимание на давление  $P$ .

При  $h = 100$  м и  $d = 1$ ,  $P = 10$  кг/см<sup>2</sup>.

На глубине 100 м давление на стенку при наличии водонепроницаемой мембраны равно 10 кг/см<sup>2</sup>. С другой стороны, вода, подходя к плотине, собирает у ее основания наносы. Поэтому, в нижней части плотины будет добавочное давление

$$P' = h' D' \operatorname{tg}^2 \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right).$$

Примерный подсчет показывает, что 10 м наносов дают для песка  $P' = 0,4$  кг/см<sup>2</sup> и для глины 0,94 кг/см<sup>2</sup>.

В результате водонепроницаемая мембрана должна выдерживать нормальное давление на поверхности максимум 10—15 кг/см<sup>2</sup>.

Кроме того, она должна выдерживать касательные усилия. Мембрана, плотно прилегающая к стенке, подвержена усилиям от сжатия и растяжения.

последней. Эти усилия очень велики для тел твердых, недеформирующихся или трудно деформирующихся, но очень малы для мембраны вследствие ее эластичности, которая позволяет ей воспринять деформации.

### Условия для создания мембраны.

Итак, водонепроницаемая мембрана должна быть упругой и, с другой стороны, должна выдерживать давление порядка 15 кг/см<sup>2</sup>. Изменения температуры не должны влиять на ее упругость. Материал мембраны должен быть прочным и не должен разрушать поверхность, с которой он соприкасается. Наконец, мембрана должна быть удобной в применении, дабы не было большой затраты рабочей силы, что чрезвычайно важно в отношении стоимости.

Эти условия можно резюмировать так:

1. Водонепроницаемость.
2. Эластичность.
3. Большая сопротивляемость сжатию.
4. Малая подверженность температурным изменениям.
5. Прочность и нейтральность.
6. Легкость в работе.

В настоящее время асфальт является материалом, наиболее отвечающим этим разнообразным требованиям. Асфальт водонепроницаем, прочен и не влияет на бетон. Первое и пятое условия выполнены. Но наибольшая трудность выпадает на долю изготовления асфальта, отвечающего одновременно второму, третьему и четвертому условиям.

Шестое условие мы рассмотрим далее.

Если изготовить асфальт с очень малым коэффициентом изменения эластичности от температуры (коэф. чувствительности), мы получим тело плотной консистенции.

В самом деле,  $K$  определится следующим образом:

$$K = \frac{\text{консистенц. при } t^{\circ} - \text{консистенц. при } (t + t')^{\circ}}{\text{точка плавления}} 100,$$

где  $t$  и  $(t + t')$  — крайние температуры.

Консистенция измеряется в строго определенных условиях при помощи прибора, называемого консистометром. Затем необходимо, чтобы между температурами  $t$  и  $t + t'$  асфальт не затвердевал слишком и слишком не размягчался — консистенции при  $t$  и  $t + t'$  должны быть весьма близки. Исследования показывают, что это может быть только у асфальтов достаточно твердых с высокой точкой плавления.

Если необходимо, чтобы асфальт мог сопротивляться сильному сжатию, то он должен быть обязательно твердым, потому что, если бы он был мягким, то в конце концов, он деформировался бы и мог бы треснуть под давлением воды.

Тогда будет уверенность в водонепроницаемости мембраны. Поэтому, если хотим иметь достаточно эластичный состав, который не повреждался бы при расширении, то необходимо усилить асфальт водонепроницаемой парусиной. Эта парусина служит основой мембраны и позволяет применять асфальт с малым коэффициентом чувствительности, но с достаточной эластичностью.

Парусина, благодаря собственной эластичности, следует за деформациями асфальта. Кроме того, она придает прочность мембране.

Американские инженеры рекомендуют парусину для мембран всюду, где они хотят добиться особой водонепроницаемости, и особенно в тех местах, где могут произойти трещины вследствие температурных изменений, как, например, в плотинах, туннелях и других больших сооружениях. Во Франции сумели оценить преимущества такой мембраны и ее применяют всюду, для получения водонепроницаемости перекрытий, террас, одежд.

Для удовлетворения различным условиям мембрана может быть различной толщины; также может быть различным качество асфальта, помещаемого с 2 сторон парусины. Наконец, свойства самого асфальта могут быть несколько различны.

Во французской испытательной лаборатории было произведено исследование растяжения, водонепроницаемости под большим давлением и сопротивления сжатию. Испытуемые образцы-прокладки из асфальта «Изодрит» — плотного сорта. Один был толщиной в 3, другой в 5 мм.

Для опытов на растяжение применяется динамометр системы Ш е в е ф и. Скорость растяжения 5 мм/сек. придавалась асфальтовой полоске шириной в 50 мм, помещенной между зажимами, отстоящими друг от друга на 150 мм при температуре 15°.



Были получены следующие результаты:  
Испытание на растяжение мембраны из асфальтовой парусины.

Разрушающий груз			Удлинение при разрыве	
Толщина	Основа	Уток	Основа	Уток
3 м	85 кг	45 кг	10%	17%
5 м	95 кг	80 кг	5,5%	15%

Величина удлинений при разрыве показывает, что эта оболочка легко переносит расширение тела, на которое она нанесена.

Затем эти же образцы подверглись испытанию на водонепроницаемость под возрастающим давлением при помощи аппарата «А малор Лаффон». Были получены следующие результаты:

Испытание на водонепроницаемость мембраны из асфальтовой парусины.

Образец	Последоват. давлен. воды	Продолжительность поддерж. давления	Количество пропедн. воды
Изолит толщина 3 мм	10 кг/см <sup>2</sup>	5 часов	Ничего
	20 "	5 "	"
	30 "	48 "	"
Изолит толщина 5 мм	10 "	5 "	"
	20 "	5 "	"
	30 "	48 "	"

Эти результаты показывают абсолютную водонепроницаемость подобной облицовки из усиленного асфальта при давлении порядка 10—15 кг/см<sup>2</sup>.

Наконец, исследовали деформации при сжатии, помещая каждый образец между двумя кирпичами, подвергавшимися непрерывно возрастающему сжатию

Результаты таковы.

Испытание на сжатие асфальтированной мембраны:

Сила сжатия		Общее уменьшение толщины прокладок	
Полная	На 1 см	Прокладка толщ. 3 мм	Прокладка толщ. 5 мм
кг	кг	3 мм	5 мм
2 310	10	0,05 мм	0,25 мм
4 620	20	0,10 "	0,35 "
6 930	30	0,15 "	0,50 "
9 240	40	0,20 "	0,65 "
11 550	50	0,25 "	0,90 "
13 860	60	0,35 "	1,25 "
16 170	70	0,60 "	1,55 "
18 480	80	0,75 "	0,80 "
20 790	90	1,25 "	2,30 "
23 100	100	1,45 "	2,65 "
25 410	110	1,55 "	2,95 "
27 720	120	1,75 "	3,35 "
30 030	130	1,85 "	3,50 "
32 340	140	1,95 "	Разрушение кирпича
34 650	150	Разрушение кирпича	

После опыта поверхность асфальтовой прокладки представляет собой в части, не подвергавшейся сжатию, складки образованные частично сбегом материала во время раздавливания. Напротив, по всей ее толщине не было видно никаких следов трещин или разрывов.

Вышеприведенная таблица показывает высокое сопротивление сжатию усиленной мембраны.

Для давлений от 10 до 15 кг/см<sup>2</sup> уменьшение толщины порядка 2—6%. Листок в 5 мм раздавливается более, чем листок в 3 мм вследствие большего количества асфальта, окружающего парусину.

Итак, пять первых условий выполнены, а равно и шестое, так как усиленная мембрана представляет собой на стройке рулоны желаемой длины.

Рулоны соединяются друг с другом, и их можно также укладывать в несколько слоев. В результате—большое удобство в работе и значительное уменьшение расходов по зарплате, что компенсирует увеличение стоимости усиленной мембраны по сравнению с покрытием простым асфальтом.

### Применение мембраны в различных частях плотин.

Напорная грань плотины является наиболее удобной частью для создания водонепроницаемости плотины. Достаточно наложить мембрану на очень сухой бетон и защитить ее защитным слоем. Плоскости можно расположить горизонтально или вертикально (черт. 7).

Водонепроницаемость будет достигнута одним, двумя или тремя слоями, в зависимости от высоты. Этот способ применен в Америке в частности для создания водонепроницаемости напорной грани плотины Маунтеиделль, с той разницей, что мембрану изготовили на облицовке, вместо того чтобы применить ее уже готовой.

Но изготовление мембраны на месте представляет целый ряд затруднений. Трудно нанести асфальт ровным слоем в 2—3 мм. Нужно разогревать каждый листок и прибивать его на место деревянными молоточками. Мембрана, нанесенная в три приема, не имеет той однородности, как мембрана, изготовленная заранее и нанесенная за один раз. Нанесение в несколько приемов продолжительнее, чем за один раз.

Уже давно признано, что устройство швов в теле больших плотин является необходимым. Поэтому, для заощиления швов изыскивают материал, который, не соединяясь с бетонными массивами, уменьшал бы инфильтрацию.

Этим материалом всегда является асфальт—усиленный или простой. Американские инженеры часто применяют усиленную мембрану, например, в виде гидронированной бумаги. В швах Фарингемской плотины одна из сторон была покрыта бумагой, помещенной между двумя слоями гудрона до укладки бетона с другой стороны.

Имеется другой способ для создания шва: ввести усиленный асфальт в несколько слоев; шов закрывают слоем сплошного бетона, дабы воспрепятствовать непосредственному действию давления воды.

Фильтрация через такие швы, особенно если они сделаны уступами, никогда не бывает значительной, но полная непроницаемость не достигается, если не накладывают металла для закрытия швов.

Этот закрыватель шва должен находиться либо снаружи, либо внутри шва. В первом случае (черт. 8) водонепроницаемость достигнута накладыванием асфальта поверх шва. Во втором случае (черт. 9) помещают металлическую ленту вблизи одежды и промежуток между ними зашивают асфальтом.

Во всяком случае закрыватель шва покрывается полосой армированного бетона, заанкерованного в кладке с одной и другой стороны шва.

Фильтрация под плотинной вызывает взвешивание, могущее вредно отозваться на устойчивости сооружения.

Для уменьшения инфильтрации достаточно увеличить путь, который надо пройти воде, устраивая шпору и с верхней или нижней стороны водонепроницаемое основание (понуры).

Если подсчитать взвешивание вследствие инфильтрации, то при обозначениях (черт. 10) найдем.

$$h_0 - h_1 - h_2 \frac{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6}{\sum l_i}$$

Для быстрого увеличения потерь напора  $h_1$  надо дать большое значение  $l_1, l_2, l_3$ . Требуется основание с верхней стороны и глубокая шпора.

Шпора и понуры естественно должны быть водонепроницаемы. Что касается основания, то для его водонепроницаемости можно применить мембрану, как показано для одежды и как показано на чертеже. Мембрана, естественно, покрыта водонепроницаемым слоем. Что до шпоры, то единственное решение в создании водонепроницаемости основания нагнетанием под давлением горячего битума, как сделали американцы, применяя способ Христианца на плотине Хол-Бер.

До настоящего времени всюду практиковалось нагнетание цемента, но битум имеет значительные преимущества по многим причинам.

1. Битум гораздо лучше проникает в маленькие трещины; горячий битум уплотняет затвердевший битум и заполняет все трещины.
2. Вода не влияет на битум, тогда как ее действие вредно сказывается на цементах.
3. Нагнетание битума может быть в любой момент прервано и возобновлено без затруднений. Остановка в нагнетании цемента вызывает его схватывание и окончания работы необходимо бурить новую скважину.
4. Количество рабочих, необходимых для этой работы, менее значительно.

**Заключение.**

Следствием этого исследования является то, что можно достичь совершенной водонепроницаемости плотины при помощи асфальта. Но для того чтобы намеченная цель была достигнута необходимо, чтобы асфальт был соответствующего состава; усиленная мембрана для верховой части и подошвы и горячая жидкость, нагнетаемая в основание. Эти два материала также подходят для создания швов.

Не изменяя, ничего в существующей конструкции плотины, за исключением, может быть, лишь числа и размеров дрена, можно указанным образом получить водонепроницаемость, причем значительно увеличится коэффициент безопасности сооружения.

Genie Civil № 15 tome XCIV 1929.

*Ж. Кордеба.*

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

### ГИДРОСИЛОВАЯ УСТАНОВКА НА РЕКЕ ЭЧ.

В декабре прошлого года передана в полную эксплуатацию большая гидросиловая установка на реке Эч к юго-востоку от Мори, принадлежащая О-ву «Societa Electrica Alto Adige» в Милане. Станция, рассчитанная на подачу около 100 млн. квч. в год энергии алюминиевой фабрике, имеет 4 агрегата общей мощностью в 25 тыс. л. с. Оборудование состоит из 3 вертикальных турбин Френсиса и одной (второй по счету в Италии) вертикальной турбины Каллана для напора в 12 м при среднем годовом расходе воды около 150 м<sup>3</sup>/сек. Турбины смонтированы на одном валу с генераторами постоянного тока по 350 вольт напряжения для непосредственно пристроенного в ГЭС алюминиевого завода.

М. Р.

### ОТКРЫТЫЕ (OUTDOOR) ГЕНЕРАТОРЫ ЛЮИСТОНСКОЙ ГИДРОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ.

Гидроэлектростанция открытого типа с плотиной, смешанной конструкции (земляной и бетонной) построена у Люистона, штат Айдаго Inland Power Light Co. Установка расположена на реке Clearwater и была пущена в ход в начале прошлого года. Бетонная плотина имеет водосливную часть длиной 277 м, снабженную щитами, рассчитанными на пропуск расхода воды, превышающего известный минимальный паводок на 50%. Земляная плотина длиной в 2 130 м служит ограждением водосборного бассейна. Гидростанция расположена на земляной плотине. 2 генератора по 6 250 ква открытого типа защищены от непогоды металлическими кожухами. Соответствующее крановое оборудование предусмотрено для монтажа и разборки машин.

М. Р.

### КАХЛЕТСКАЯ ГИДРОУСТАНОВКА.

Сооружение построено в 3½ км выше порога Пассау на Дунае для улучшения условий судоходства на участке между Пассау и Вильсхофеном. Подпором уровня воды в Дунае на 9,2 м выше низшего уровня воды были затоплены многочисленные пороги на Кахлетском участке, в результате чего наименьшая глубина фарватера оказалась равной 2,5 м и сделалось возможным судоходство для судов в 1 200 и 1 500 т. Кахлетская установка состоит из плотины, 2 судоходных шлюзов и гидростанции. Плотина имеет 175 м в длину и 6 пролетов по 25 м ширины в свету. Каждый пролет закрывается двумя щитами, из которых нижний 8,8 м и верхний 3 м высоты. Верхний щит может быть опущен позади нижнего для наиболее удобного пропуска льда и точного регулирования напора воды. При поднятых щитах через плотину может быть пропущено около 6 тыс. м<sup>3</sup>/сек. воды.

Разница в уровнях воды, созданная плотиной, преодолевается парным шлюзом. Каждая камера имеет 230 м длины и 24 м ширины и в состоянии принять караван судов в 1 колесный буксир и 4 баржи по 1 200—1 500 т каждая.

Гидростанция расположена между плотиной и шлюзом. Она требует расхода воды 700 м<sup>3</sup>/сек. при среднем напоре в 7,65 т. Ее максимальная мощность равна 64 тыс. л. с. На станции установлено 8 агрегатов равной величины. Каждый агрегат состоит из пропеллерной турбины с неподвижными лопатками и вертикальным валом, соединенной непосредственно с генератором переменного тока 8 500 ква мощности и 6 300 вольт напряжения. В торце здания построено диспетчерское помещение. К нему примыкает в одной из боковых пристроек распределительный щит. Позади шлюза на левом берегу Дуная расположено трансформаторное помещение баварской сети (Bayernwerk), от которого отходят одна

двойная 110 000-вольтная передача на Нюрнберг и несколько 20 000-вольтных проводов для питания Нижне-Баварского района.

Гидростанция оборудована рядом автоматически действующих приспособлений для поддержания нормального хода работ, так что эксплуатация всех 8 агрегатов в смену производится лишь двумя машинистами и одним старшим машинистом, обслуживающие же распределительного щита одним дежурным из диспетчерского помещения. Несмотря на 64 тыс. установленных л. с., на станции имеется лишь два машинных мастера и ни одного инженера. Как показала не только специально поставленные опыты, но и практика эксплуатации, автоматически действующие приспособления гарантируют в случае какой-либо аварии выключение генераторов (и их возбуждения), бросок в дело углеиспользующих огнеупителей и закрытие затворов в приточных трубах турбин. Остановка машины производится в течение 1½ мин. У всех реле электропредохранителей имеются контрольные шпильки, расположенные в диспетчерском помещении, снабженные пломбами, делающие невозможным их обратное смещение, чем устранена возможная попытка скрыть автоматическое срабатывание об аварии.

Все агрегаты показали в эксплуатации совершенно одинаковую мощность, что свидетельствует о точности изготовления и монтажа. Максимальная мощность каждой турбины оказалась равной 10 200 л. с., т. е. на 10% выше гарантированной фирмой максимальной мощности в 9 320 л. с. Результат работы турбины показал, что к. п. д. их лежит около 92%, т. е. несколько выше гарантированного. В виду этого от производства специальных определений к. п. д. отказались, принимая во внимание еще и трудность точного определения расхода воды.

Регулирование мощности установившись происходит таким путем, что работа распределяется равномерно на все находящиеся в работе агрегаты и установка числа оборотов турбин во всех регуляторах производится одним ручным колесом одновременно и равномерно для всех машин.

Для того чтобы достигнуть совершенно равномерного водослива при изменении нагрузки станции верхние щиты плотины приводятся в движение на диспетчерской путем электрических приборов дальною действия. Это управление издали сделано чрезвычайно надежным и простым помощью аппаратов собственной конструкции, при которых дежурный, при уменьшении нагрузки турбин, устанавливает стрелку на цифре, соответствующей определенному расходу воды, после чего щиты автоматически опускаются и устанавливаются в том положении, которое соответствует требуемому водосливу. При увеличении нагрузки тот же процесс происходит в обратном порядке. Уровни воды в верхнем и нижнем бьефе показываюся как в диспетчерской, так и на плотине с помощью индикаторных приборов.

Между Дунаем и авашкамерой установлена тонкая решетка в 270 м длины с зазорами в 50 мм и грубая решетка с зазорами в 20 см перед турбинами. Верхний край решетки опущен на 1 м под поверхность воды с целью воспрепятствовать передаче наружного холода нижним слоям воды.

Во время эксплуатации замечалось неоднократно, что большие куски леса проходили сквозь турбины, не нанося им ущерба. М. Р.

### ОКСФОРДСКАЯ ГИДРОСИЛОВАЯ УСТАНОВКА НА РЕКЕ САТАВА В СЕВ. КАРОЛИНЕ.

Сооружение, принадлежащее Duke Power Co, представляет собой запруду с большим водохранилищем и бассейном стока площадью в 3 200 км<sup>2</sup>, соединенную с гидросиловой установкой на 45 000 ква, работающей с 11 другими станциями на той же реке с общей установленной мощностью в 560 000 ква, с паровым резервом в 250 000 ква. Гравитационная плотина высотой в 45 м создает полезный напор, колеблющийся между 20 и 27,5 м. Гребень плотины оборудован десятью щитами Стоупа шириной 13,7 м и высотой 7,6 м. Последние приводятся в движение двумя катучными подъемными механизмами. Чертеж изображает разрез через щитовое отделение и шлюзовую станцию. По две напорных трубы каждой турбины снабжены 4 вертикальными решетками шириной 2,8 м и высотой 12 м. Заслуживает внимания конструкция затворов в виде поворотного клапана прямоугольной формы шириной 3,95 м и высотой 5,45 м. Их механизмы расположены открыто на гребне плотины. Две турбины обладают, при 27,5 м напора, установленной мощностью в 28 000 л. с. каждая и имеют при полной нагрузке к. п. д. 87,5, а при оптимальной нагрузке 91,5.

Всасывающие трубы отличаются укороченной формой в направлении втечения струй и расширенной в поперечном направлении в колесе по так называемой «форме локтя» (Elbow-Form). Вертикальная часть для предотвращения размыва бетона обложена стальными плитами толщиной в 13 мм. Генераторы обладают мощностью в 22 500 ква каждый (18 000 квт. при  $\cos \varphi = 0.8$ ) при 120 оборотах в минуту и генерирует трехфазный ток в 60 периодов и 6 600 вольт напряжения. М. Р.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В САСШ.

Текущий год характеризуется дальнейшим развитием использования гидравлической энергии в Соединенных Штатах.

Из общей продукции электроэнергии в 1928 г. на гидравлические установки падает 39,5% (в предыдущем году 38,7%), на тепловые станции 60,5% (в предыд. году 61,3%).

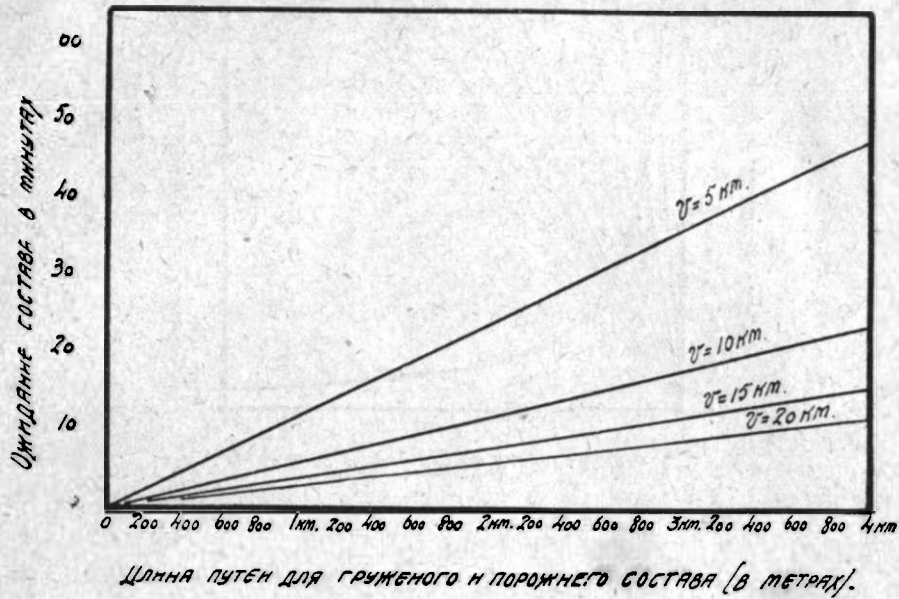
Несмотря на то, что расход угля на 1 квч. в тепловых станциях вследствие технического прогресса неустанно падает, производство гидравлической энергии в такой богатой углем стране, как Америка, увеличивается.

Распределение установленной мощности в гидравлических и тепловых установках иллюстрирует рис. 2.

*М. Р.*

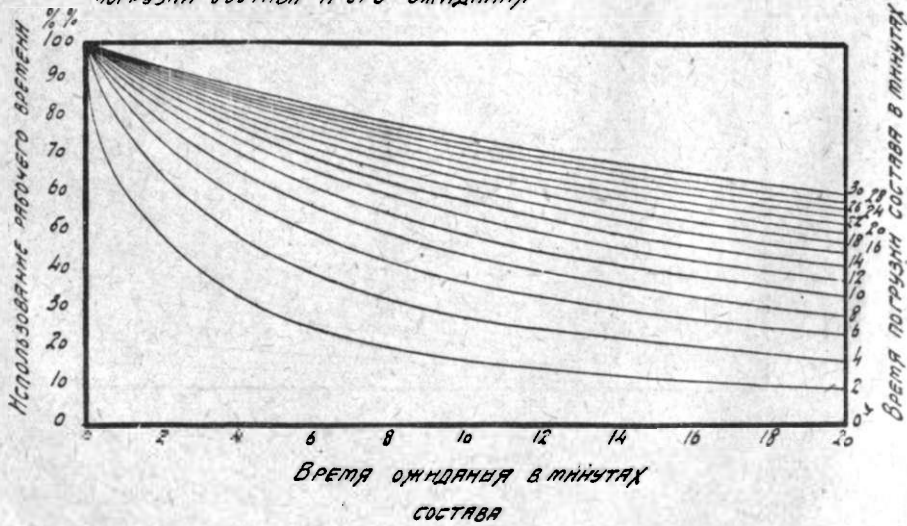
### Номограмма №3

ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ СОСТАВА ЭКСКАВАТОРОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ПУТЕЙ ДЛЯ ГРУЖЕНЫХ И ПОРОЖНИХ СОСТАВОВ И СКОРОСТИ ИХ ПРОДВИЖЕНИЯ



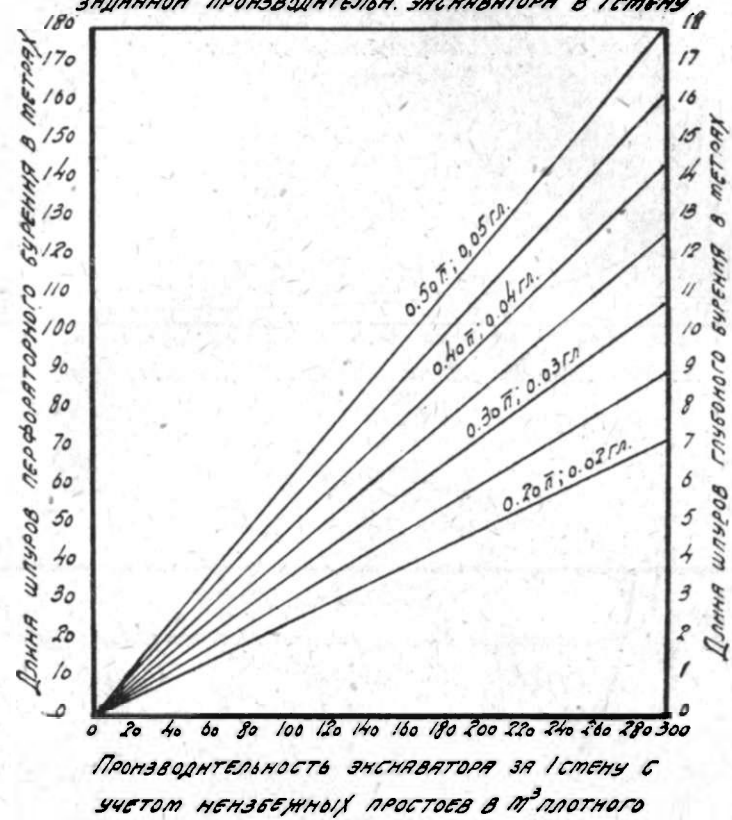
### Номограмма №4

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ПОГРУЗКИ СОСТАВА И ЕГО ОЖИДАНИЯ



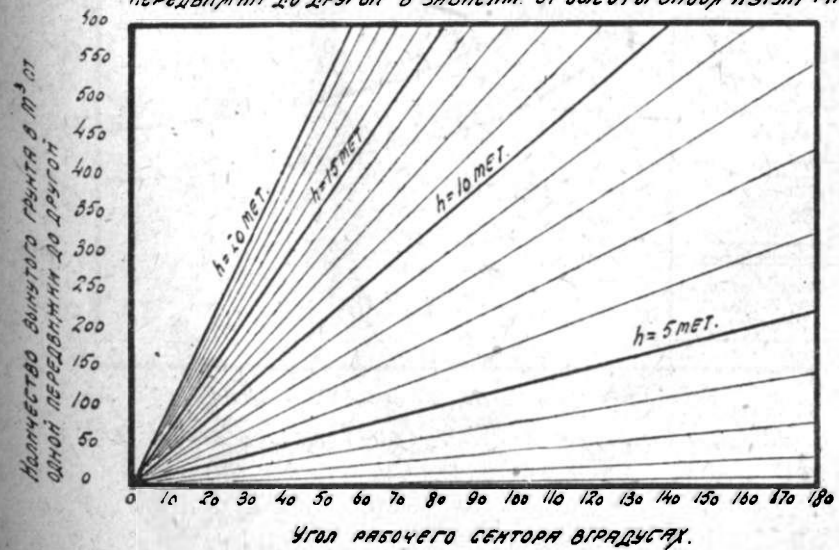
### Номограмма №5

КОЛИЧЕСТВА ПОГ. МЕТРОВ ШЛУРОВ ПЕРФОРАТОРНОГО И ГЛУБОКОГО БУРЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАДААННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭКСКАВАТОРА В 1 СМЕНУ



### Номограмма №6

ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ВЫНУТОГО ГРУНТА ОТ ОДНОЙ ПЕРЕДВИЖКИ ДО ДРУГОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЫСОТЫ ЗАБОЯ И УГЛА РАБ. СЕКТОРА



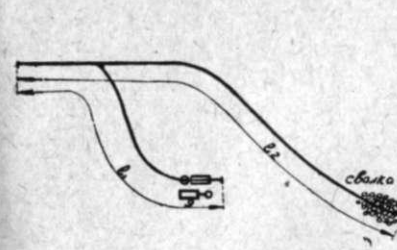
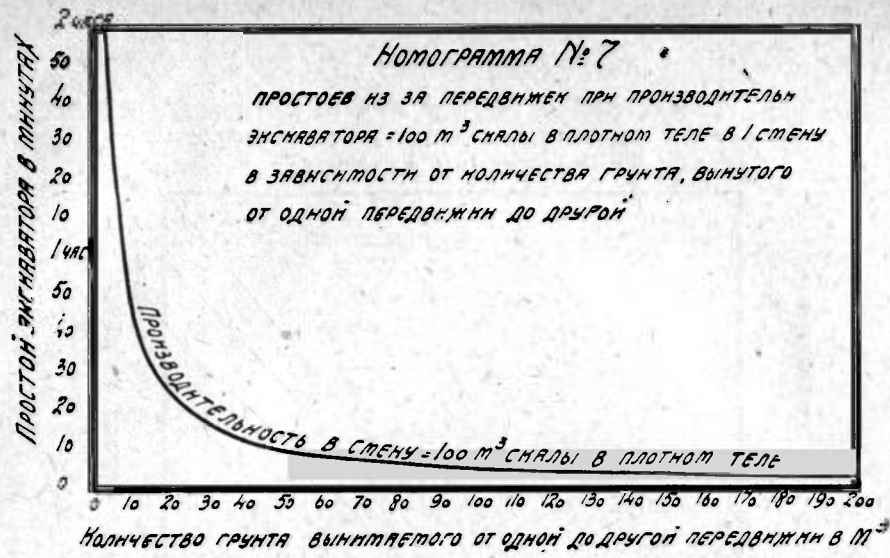


Схема 1.

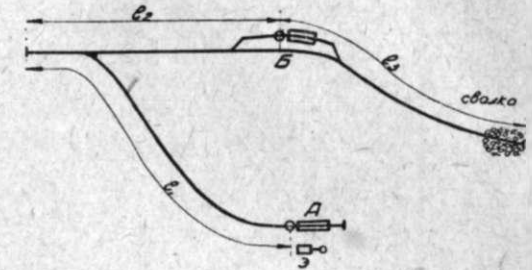


Схема 2.

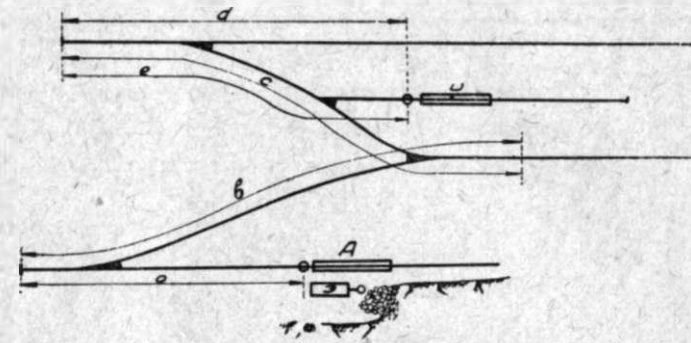
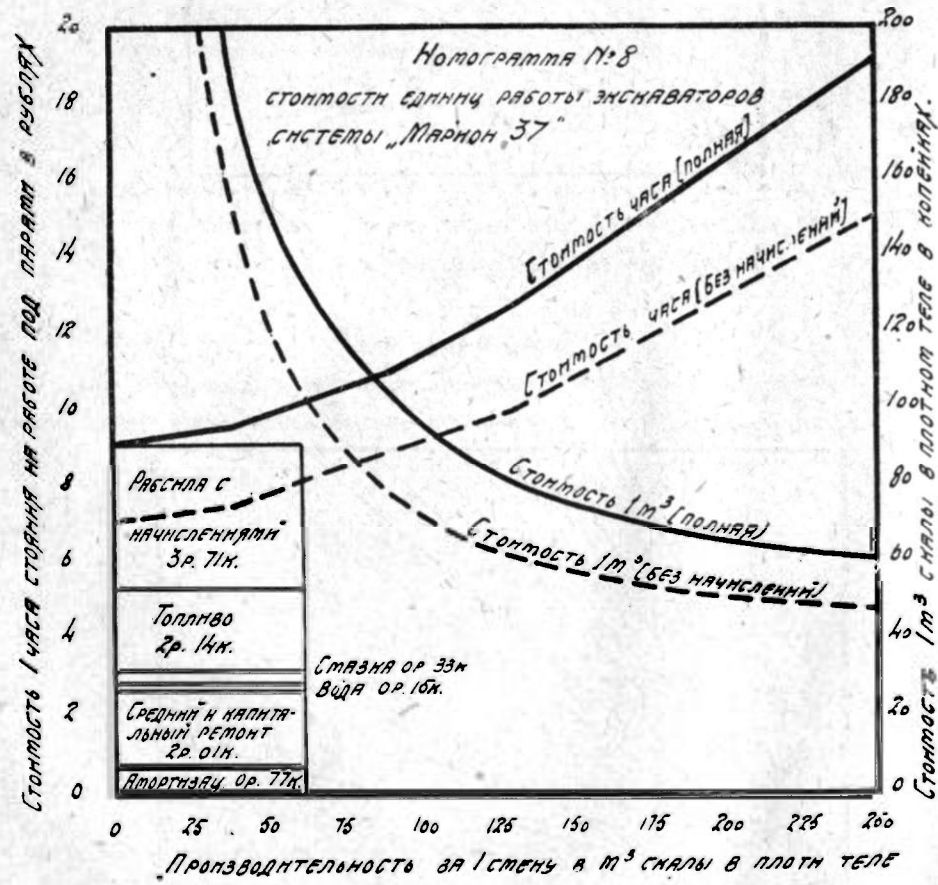


Схема 3.

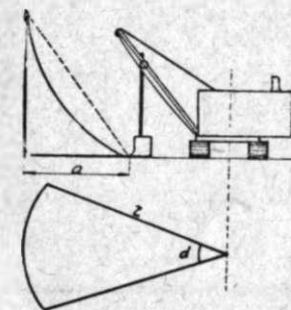
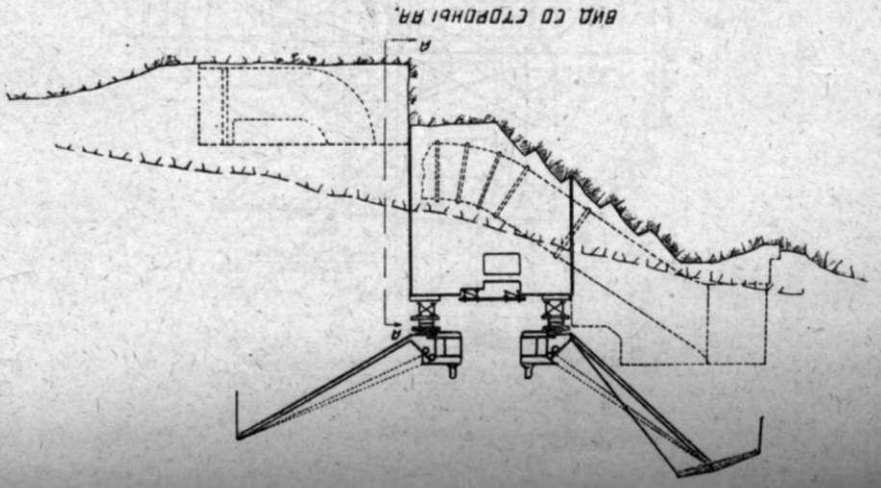


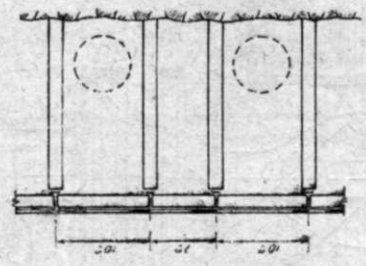
Схема 4.



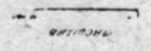
1<sup>я</sup> СТАДИЯ РАБОТ.



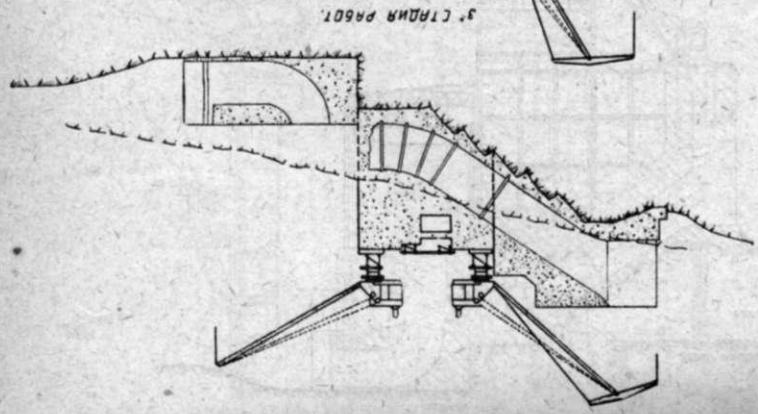
ВИД СО СТОРОНЫ РА.



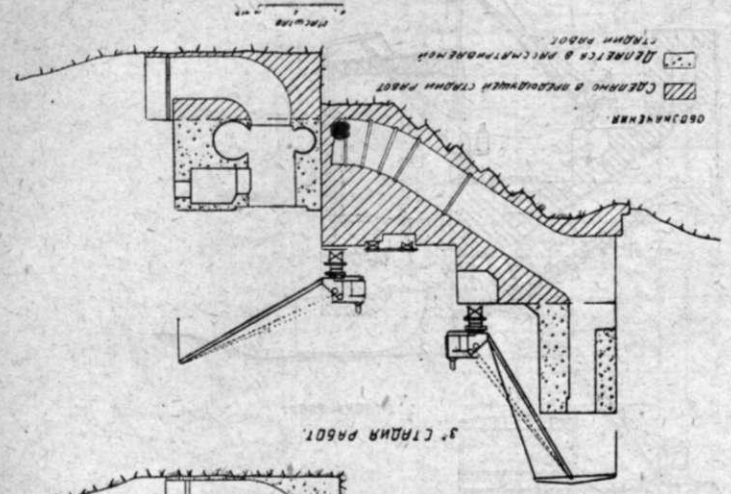
Черт. 1.



2<sup>я</sup> СТАДИЯ РАБОТ.



3<sup>я</sup> СТАДИЯ РАБОТ.



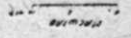
Черт. 2.

ОБЪЕМЫ

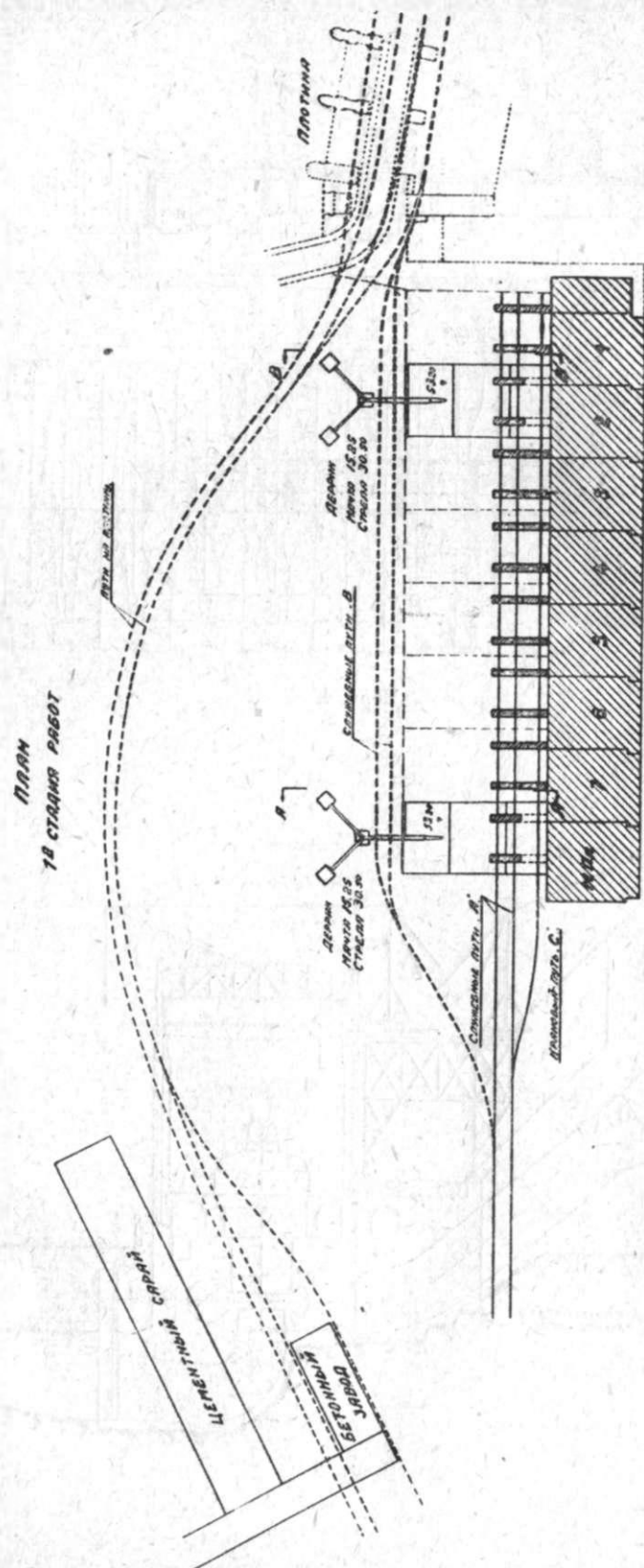
СЕРПИСИ И ПЕРЕКРЫТИИ СТРОИ РАБОТ

ДЕРЖАТСЯ В ПРИСМЕТРИВАЕМОЙ

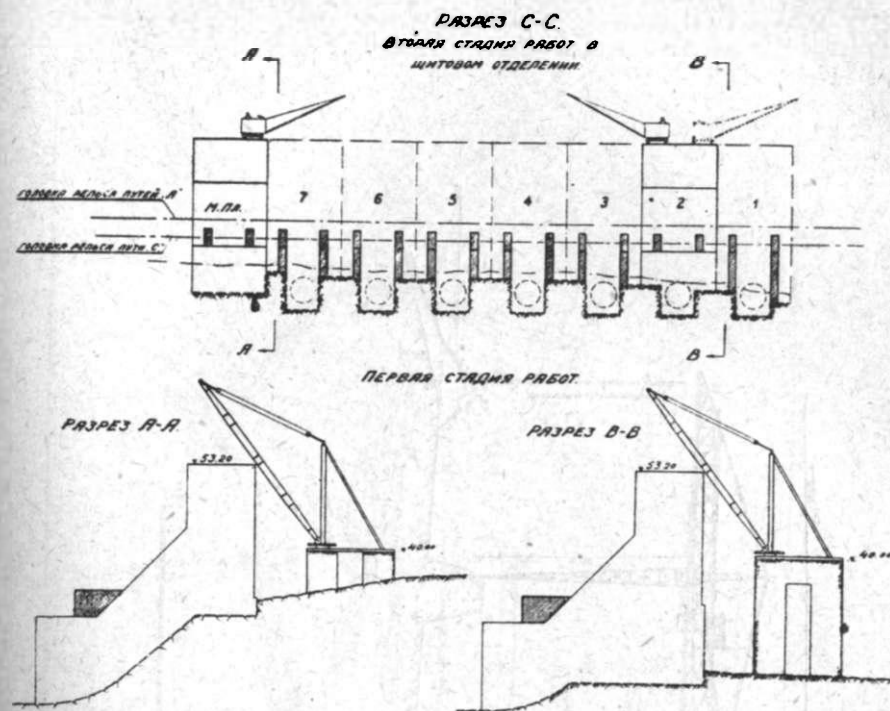
СТРОИ РАБОТ



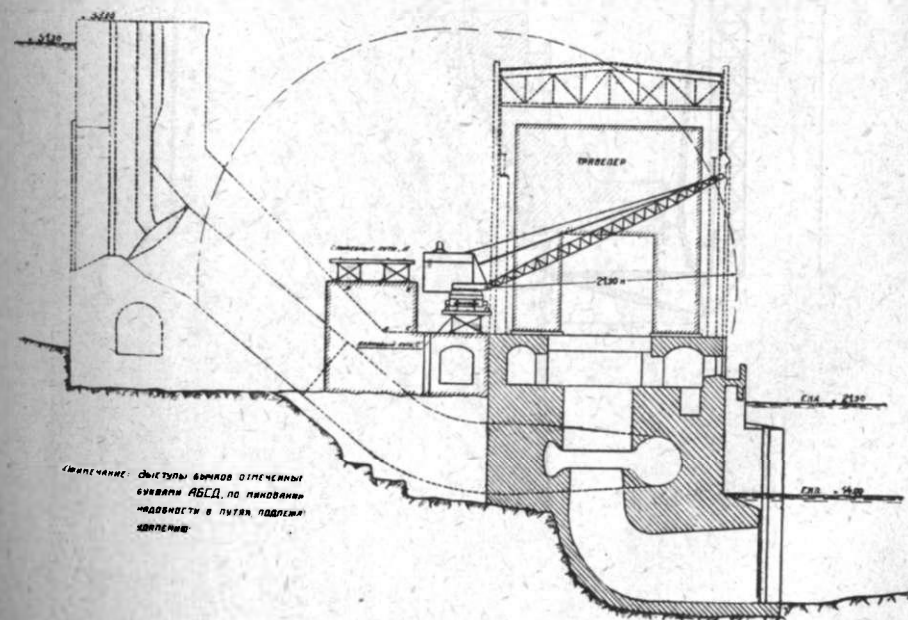




Черт. 7.

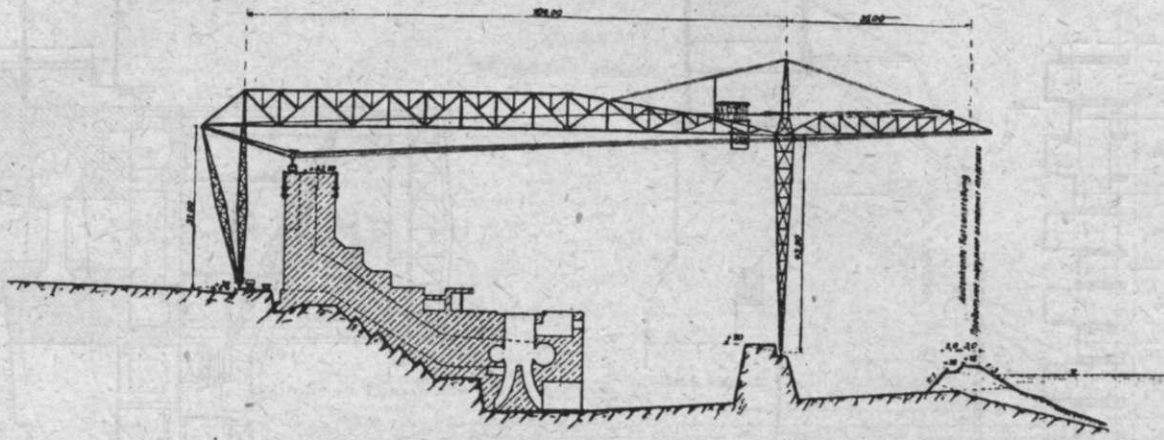


Черт. 8.

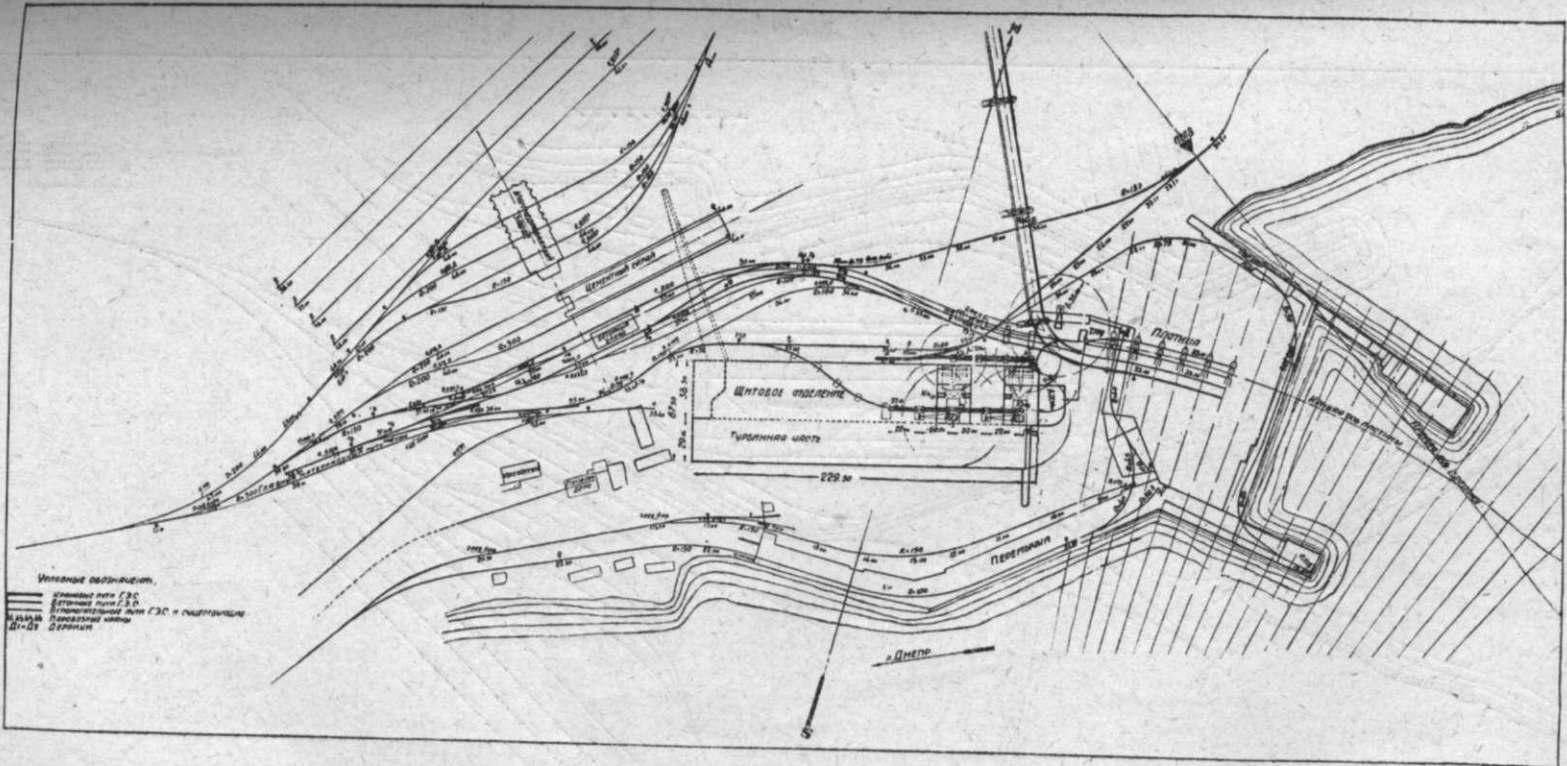


Замечание: Высота выноса отсчетной  
точки АБСЦ. по плаванию  
наблюдения в путь подлежит  
исправлению

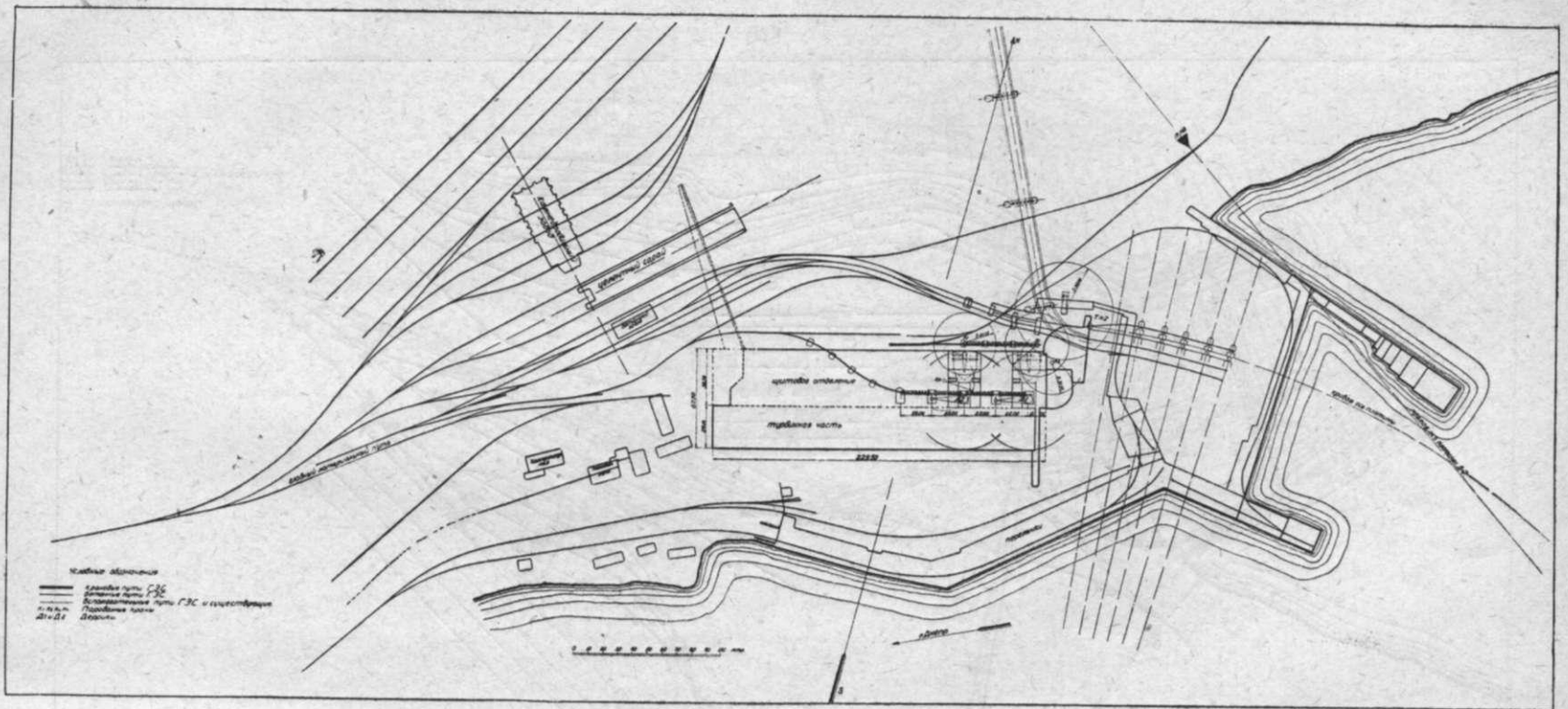
Черт. 9.



Черт. 10.

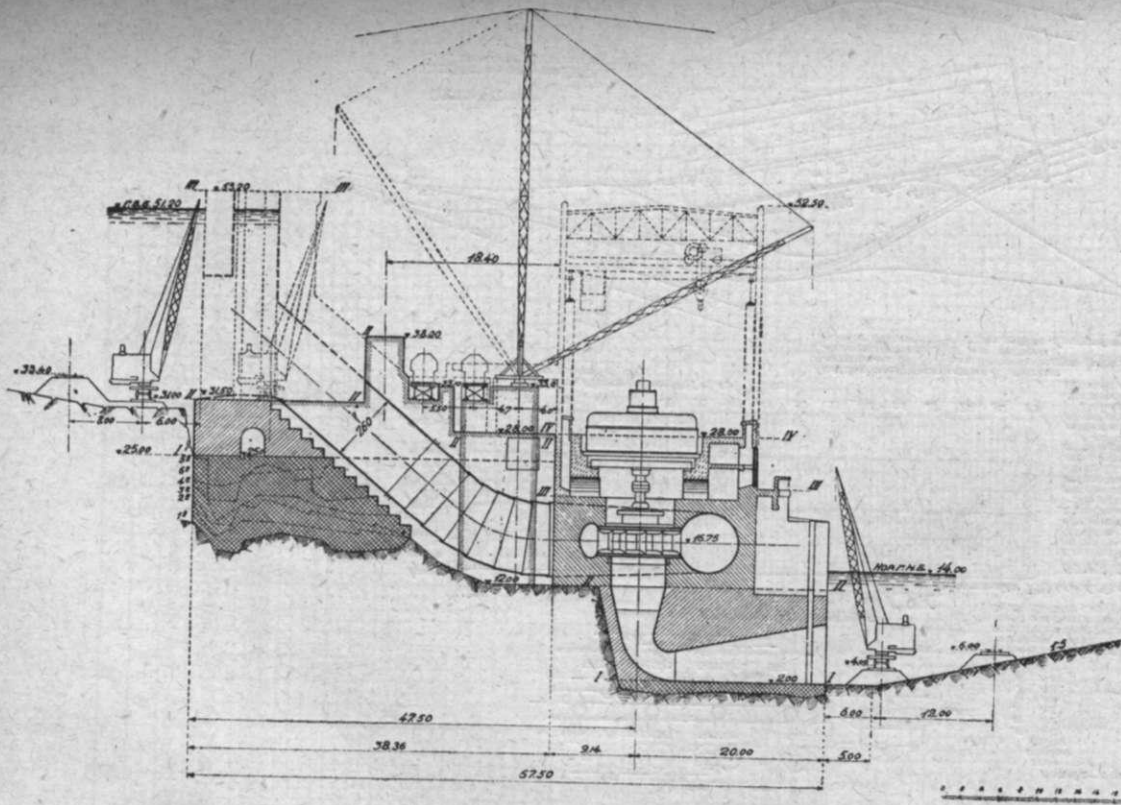


Черт. 11.

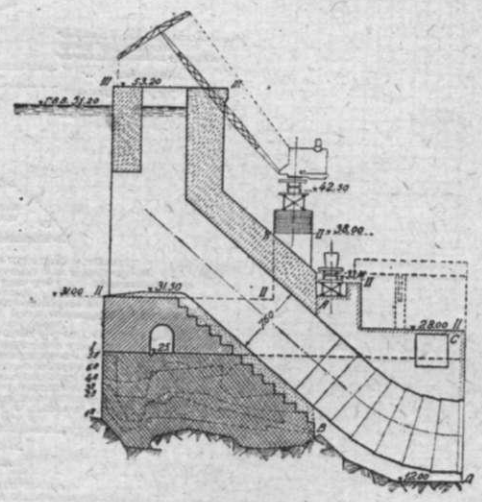


Черт. 12.

разрез по оси напорной трубы и по оси турбины.



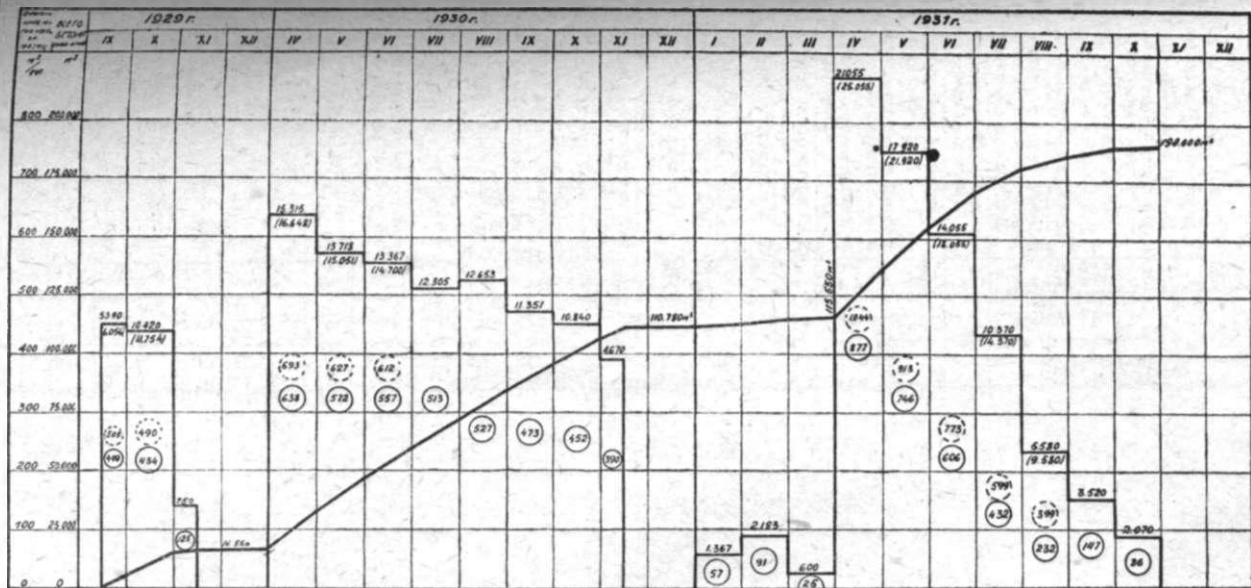
бетонировка III и IV очередей щитового отделения



Примечания:  
 Вочеред бетонировки щитового отделения  
 заделка бетона и напорной трубы обозна-  
 чена бивалли АВД.

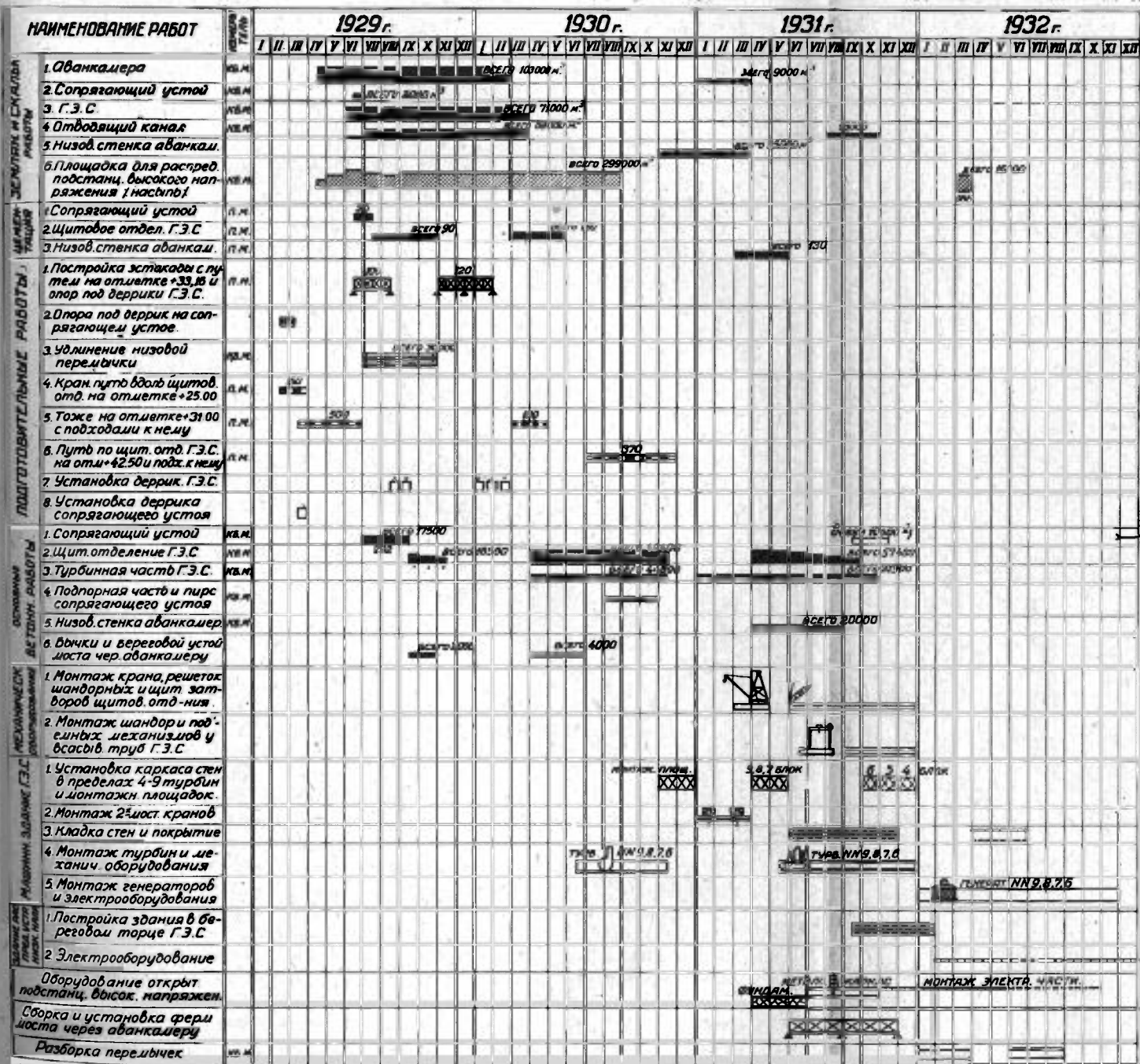
Черт. 13.





**ПРИМЕЧАНИЕ:**

- 1) Сплошная линия и график бетона укладываемого по месяцам относятся только к работам в цеховом отделении и турбинной части ГЭС.
- 2) Цифры в кружках - средняя за месяц суточная интенсивность бетонирования при чер.
- 3) Цифры в скобках - нормы бетона укладываемого по месяцам при бетонировании всех сооружений вошедших в календарный план работ по сооружению ГЭС. (чер. № 1905).
- 4) В сплошных кружках - интенсивность при бетонировании только цехового отделения и турбинной части ГЭС. (чер. № 1905).
- 5) В пунктирных кружках - интенсивность при укладке бетона всех сооружений, вошедших в календарный план работ по сооружению ГЭС. (чер. № 1905).



\*) Введено в график бетонн. работ по плотине

- ПРИМЕЧАНИЯ:**
1. Об'ем скальных и земляных работ показан в плотной теле
  2. Цементация скалы показана в поз. метрах напорной линии
  3. Цифры и графиков земляно-скальных и бетонных работ обозначают суточную интенсивность работы, среднюю за месяц
  4. Кладка бетона сопрягающего устья выше отм. 32,00 введена в график бетонных работ по плотине (укладывается в сентябре-ноябре 1931 г. показано пунктиром)
  5. Монтаж в 4-й и 5-й блоке турбин и генераторов изготовленных на русских заводах не показан вследствие неизвестности сроков их изготовления

Черт. 17. Календарный план основных бетонных работ по сооружению Г. Э. С.



План  
 карьера пр. берега с  
 показанием расположений  
 канав для съезда с'ема  
 гидромонитором

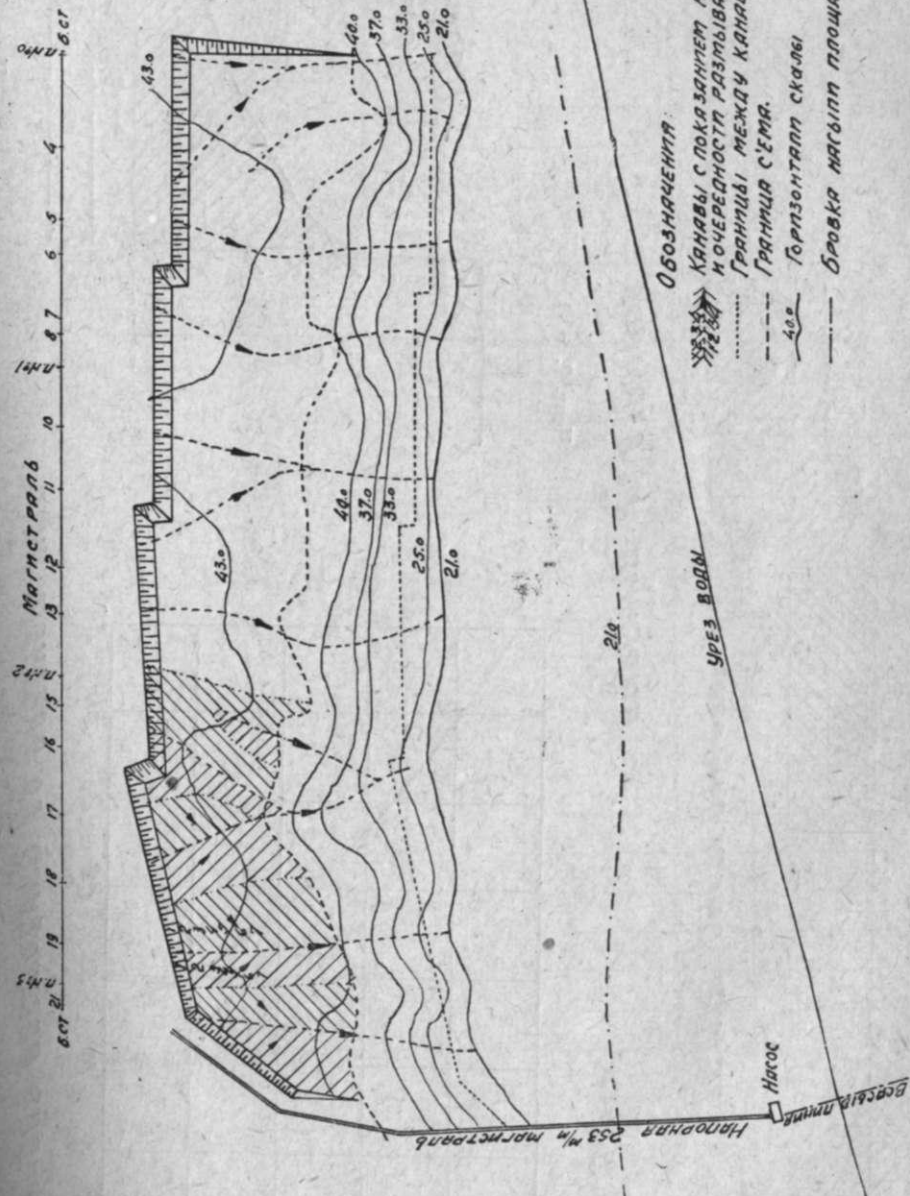


Рис. № 9

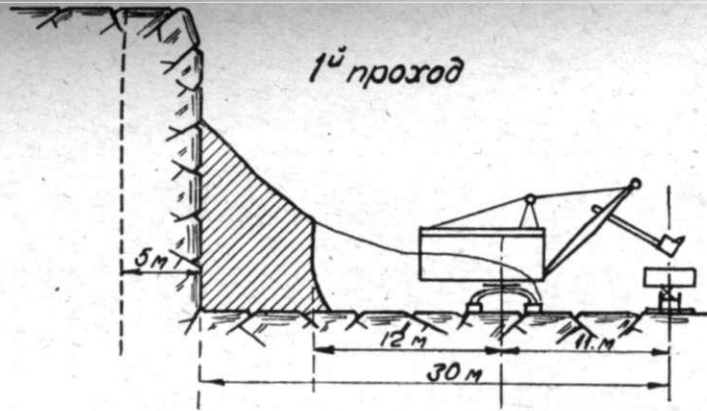


Рис. № 10

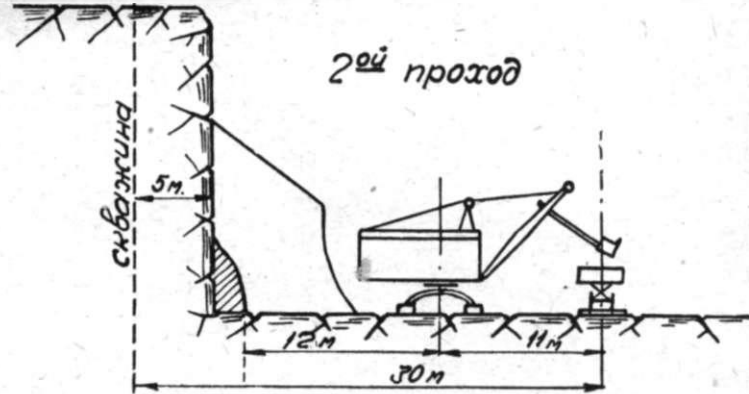
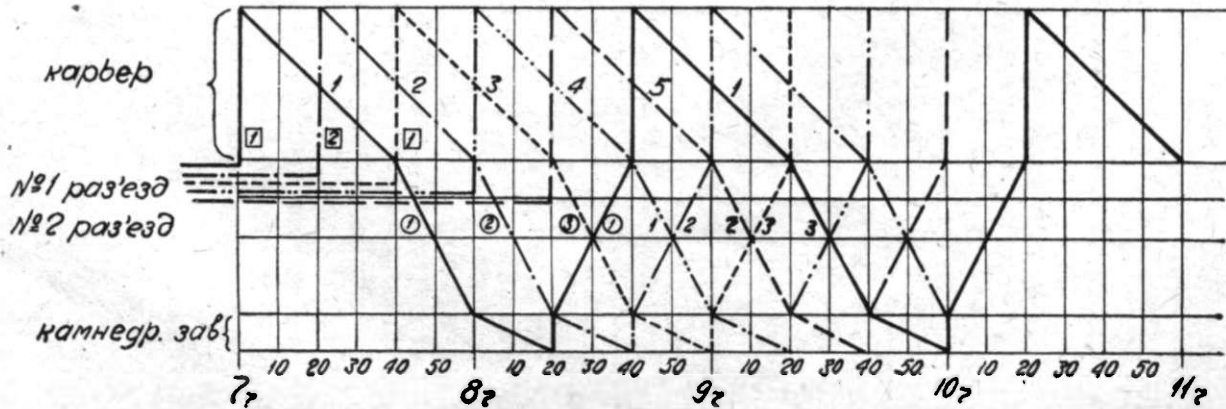


Рис. № 11

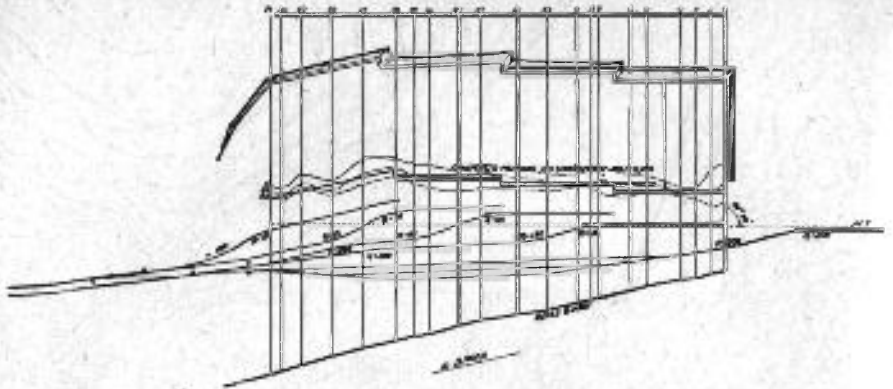


Обозначения

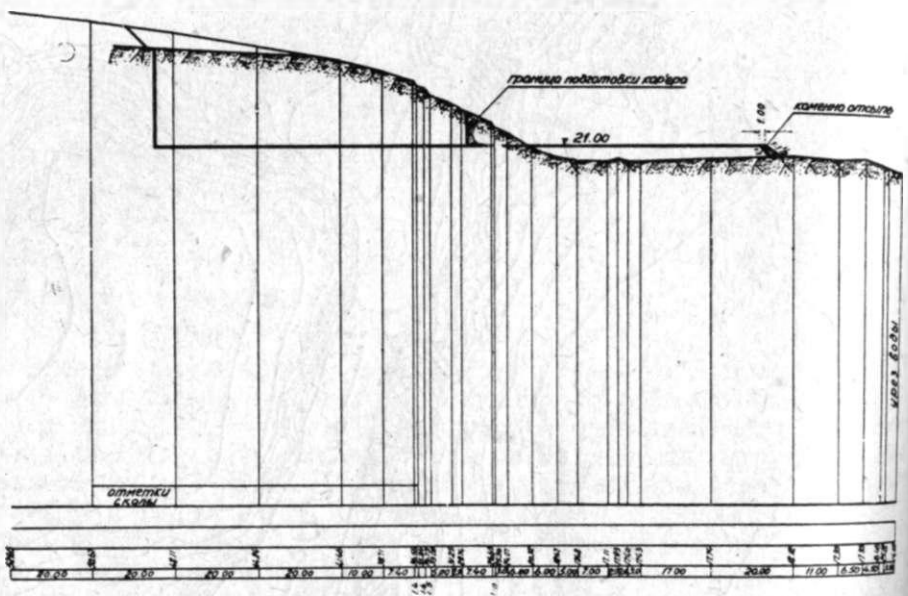
1, 2, 3 ... 5 составы домкранов

① ② паровозы 40 тонн

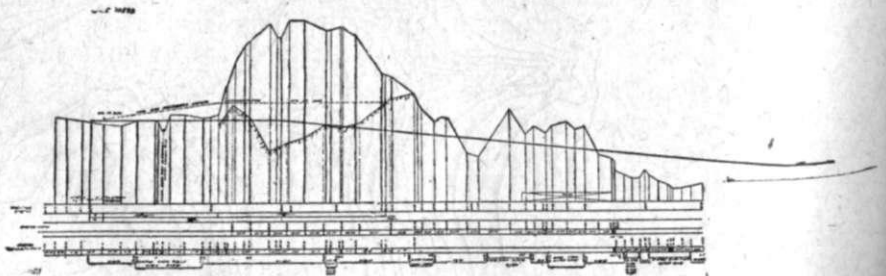
① ② ③ паровозы 52 тонн



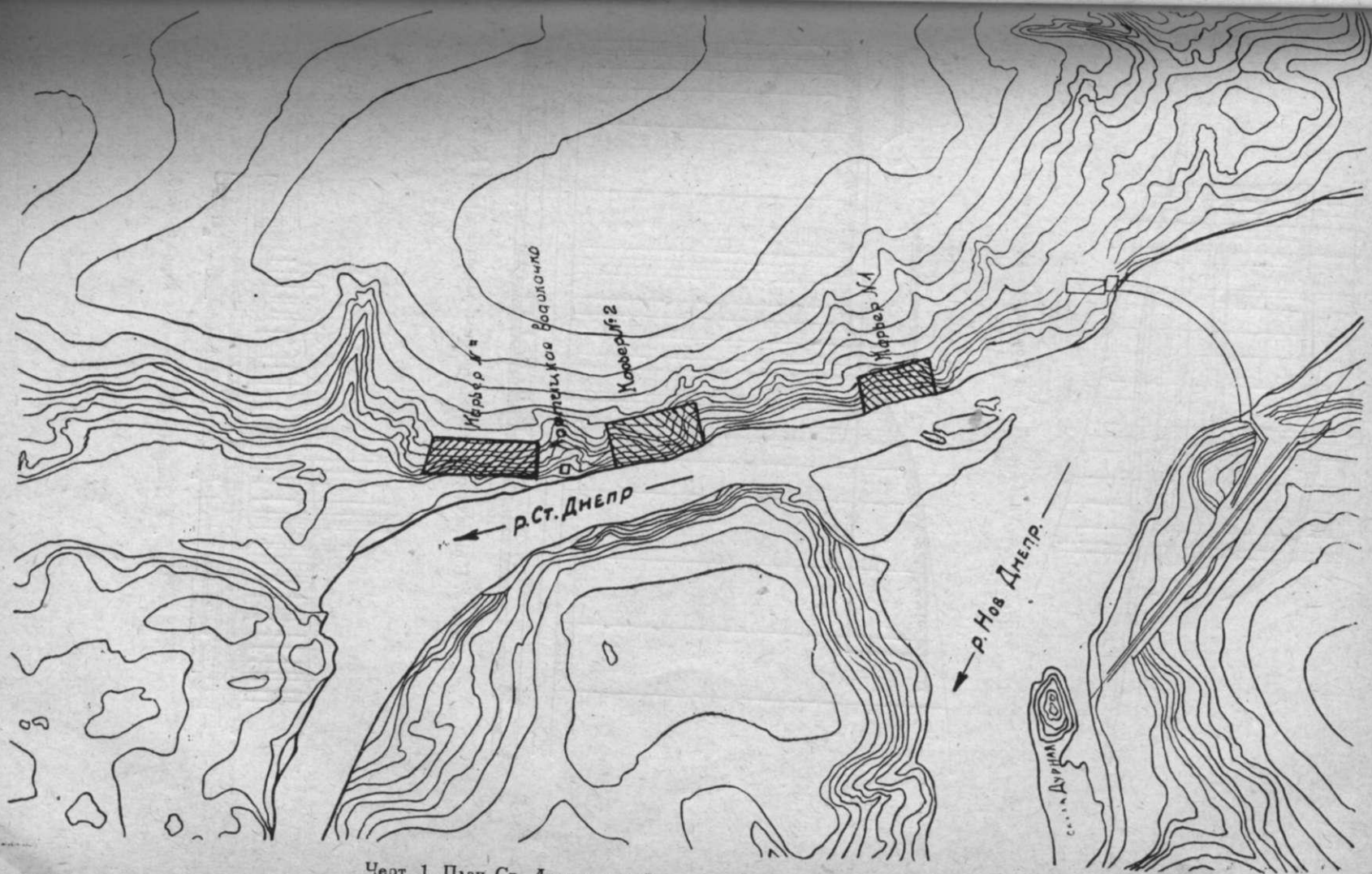
Черт. 2. План карьера № 3 за Хортицкой водокачкой.



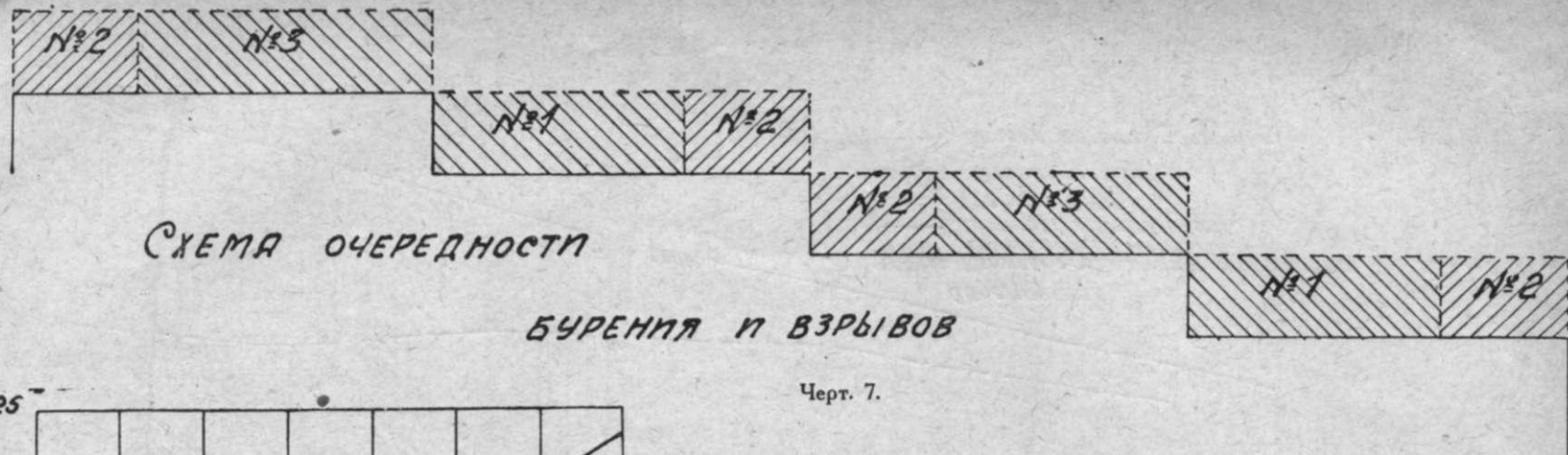
Черт. 3. Поперечный средний профиль-разрез карьера № 3.



Черт. 4. Профиль ж.-д. ветки в карьере № 3.



Черт. 1. План Ст. Днепра в районе расположения скальных карьеров.



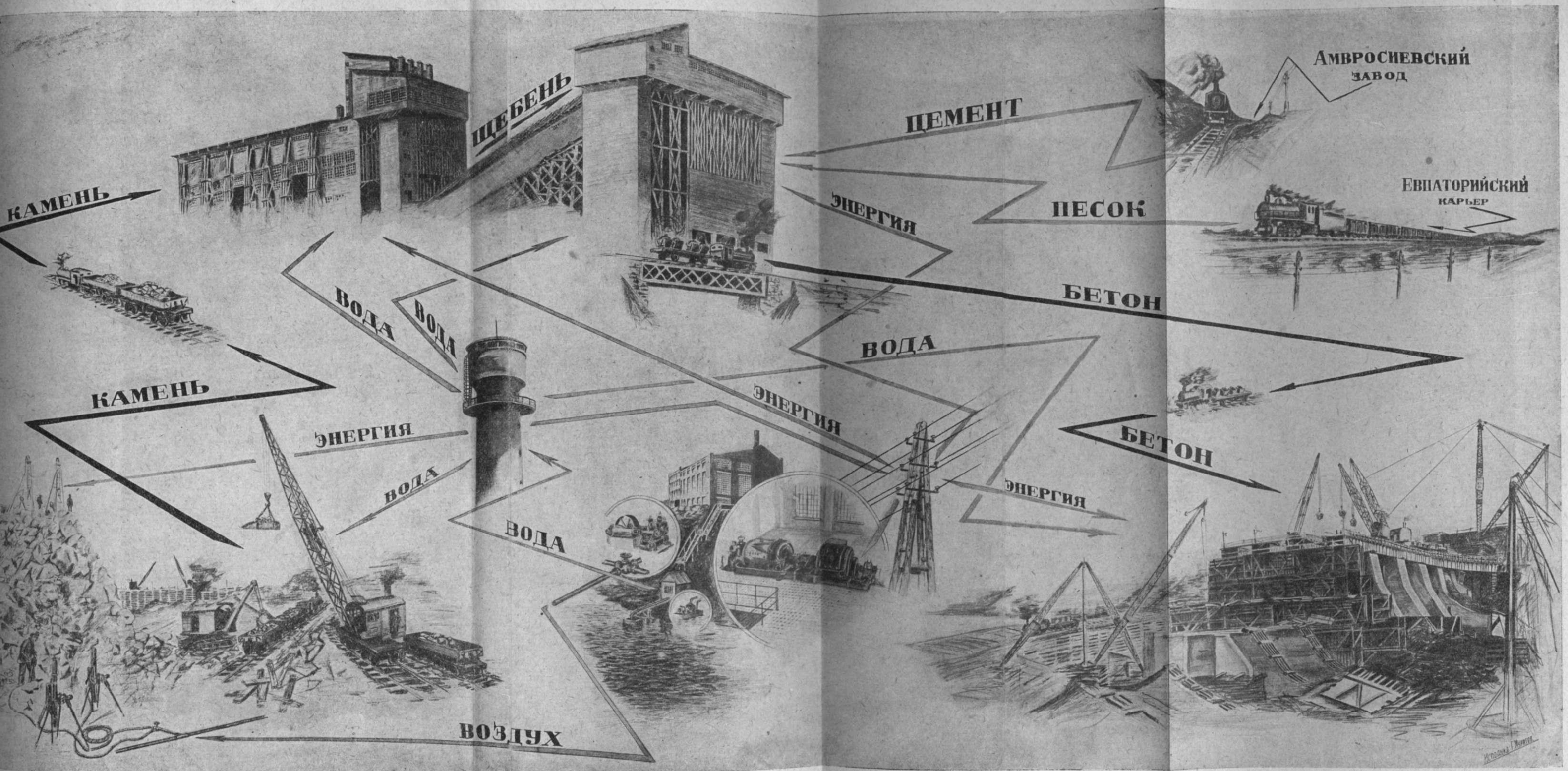
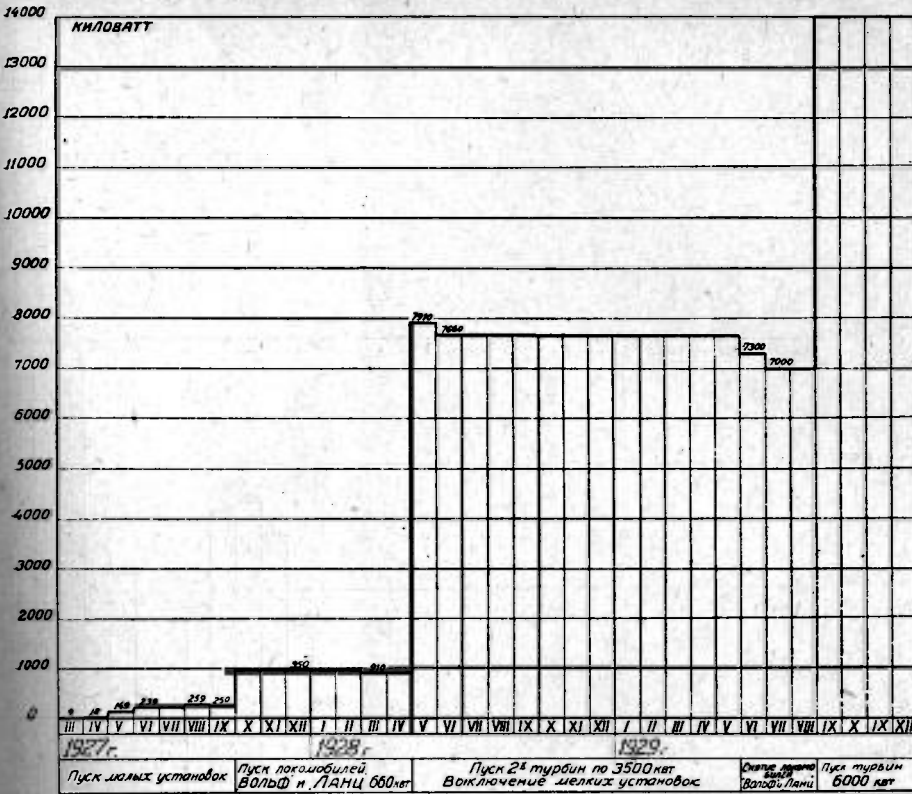
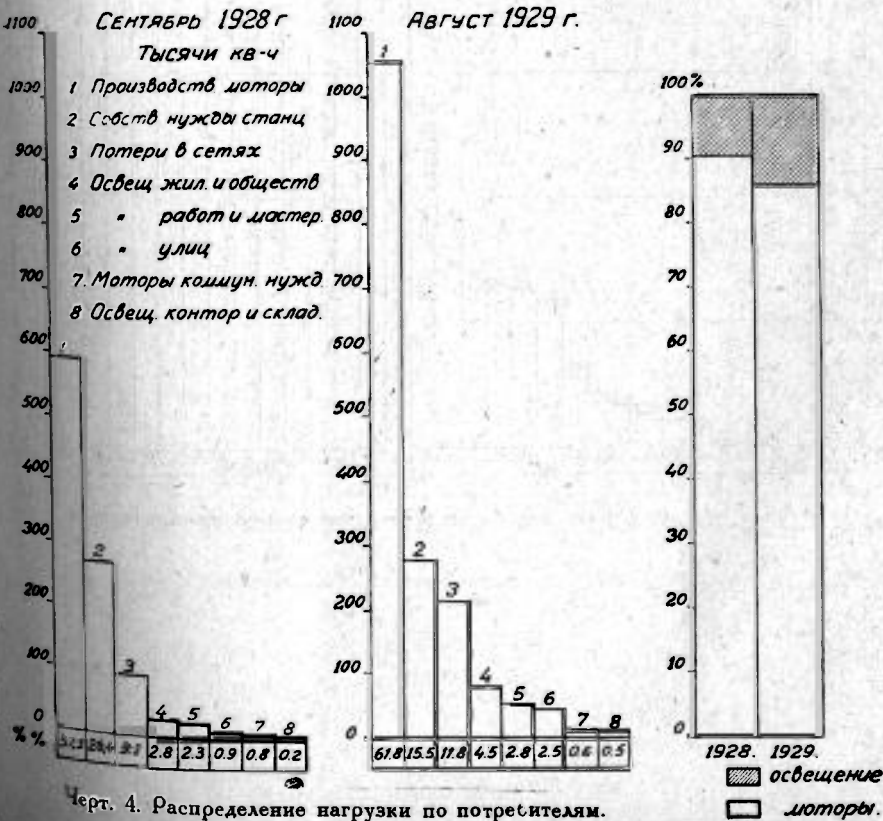


Рис. 1. Схема механизированных процессов Днепростроя.

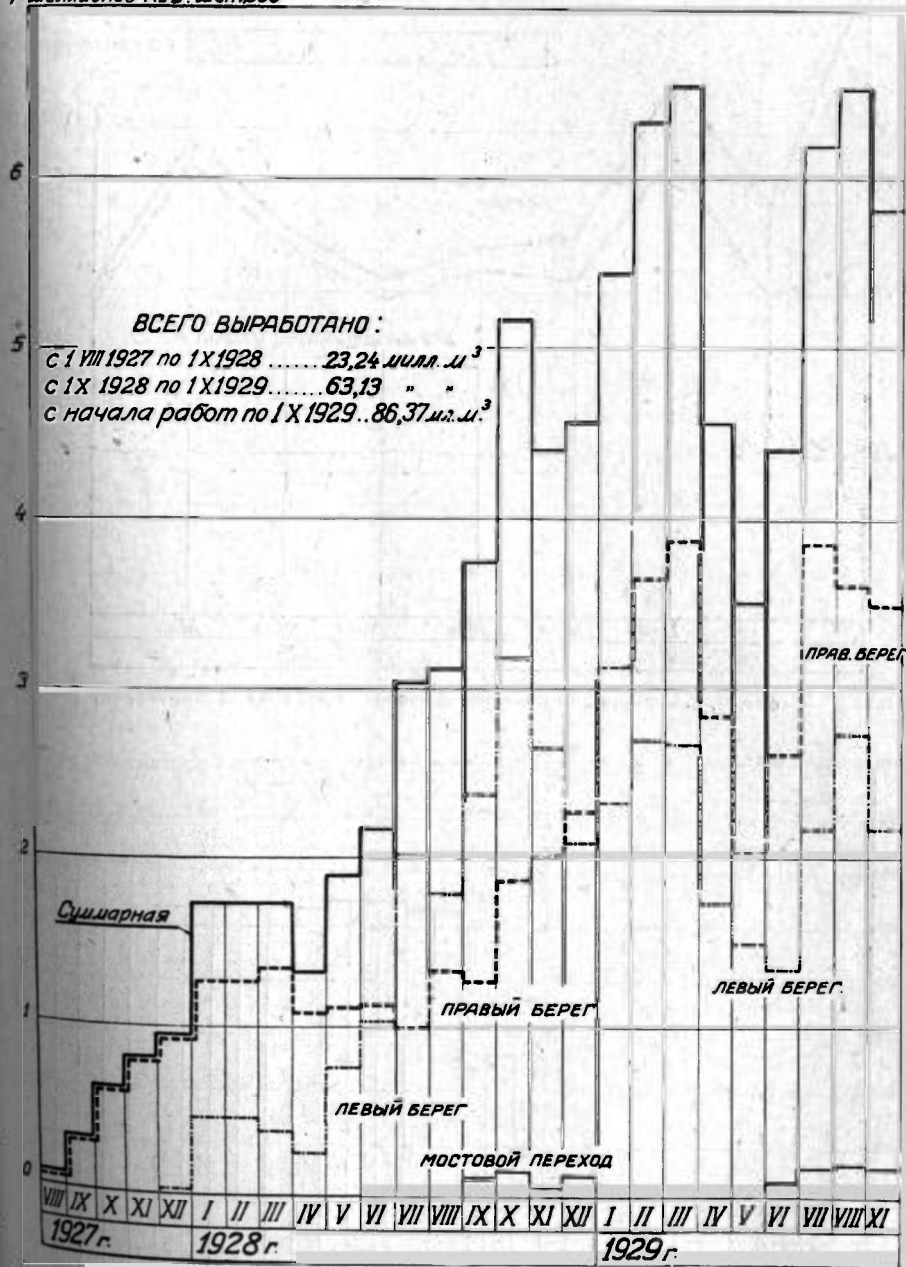


Черт. 2. Хронологический рост энергетического хозяйства Днепростроя.



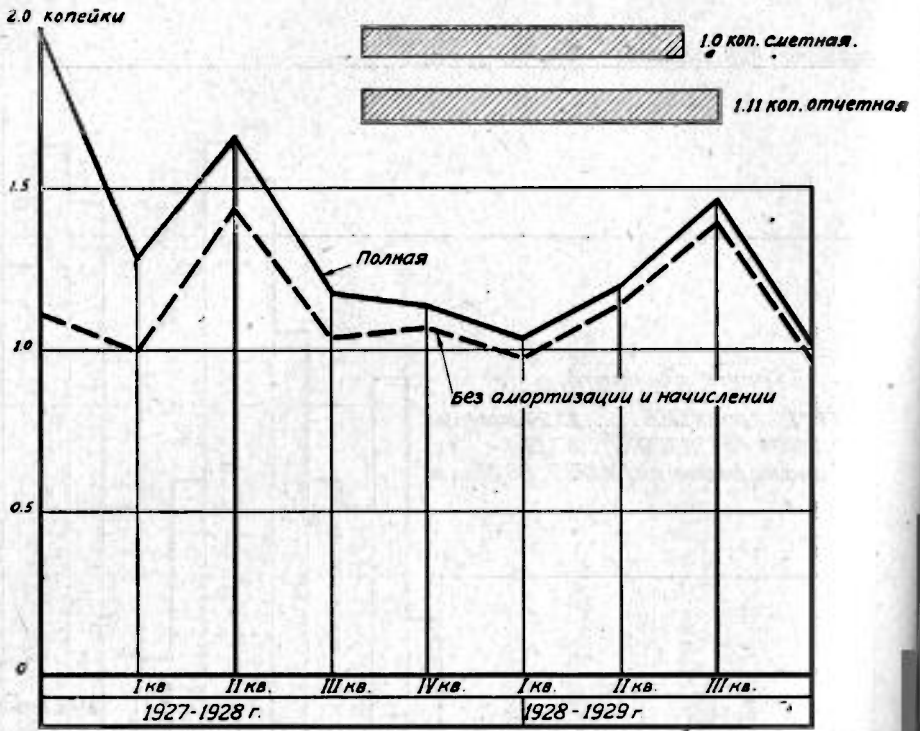
Черт. 4. Распределение нагрузки по потребителям.

7 миллионов куб. метров

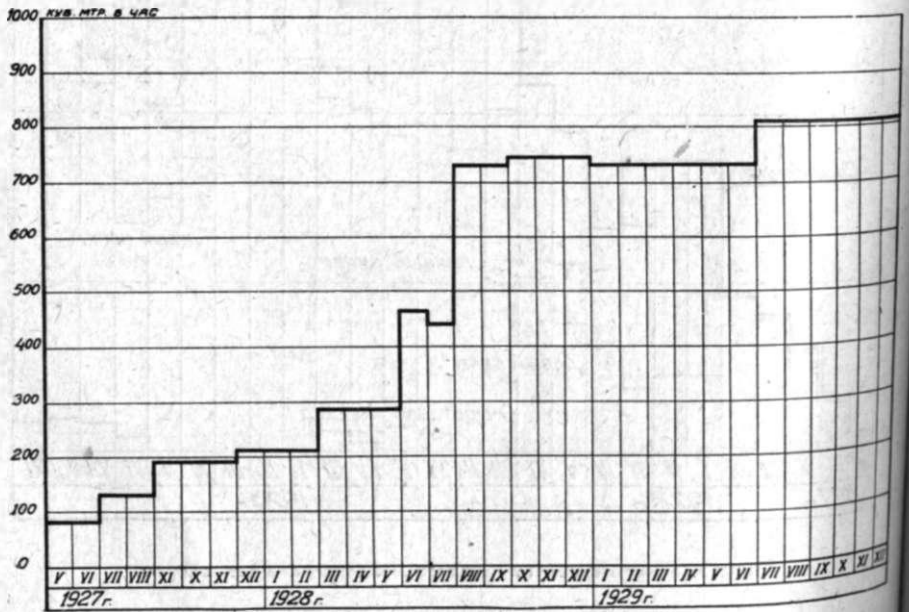


Черт. 5. Рост выработки сжатого воздуха на Днепрострое.

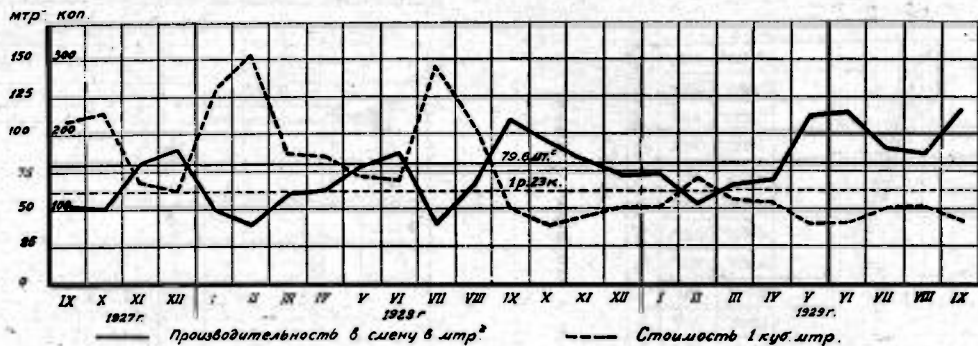




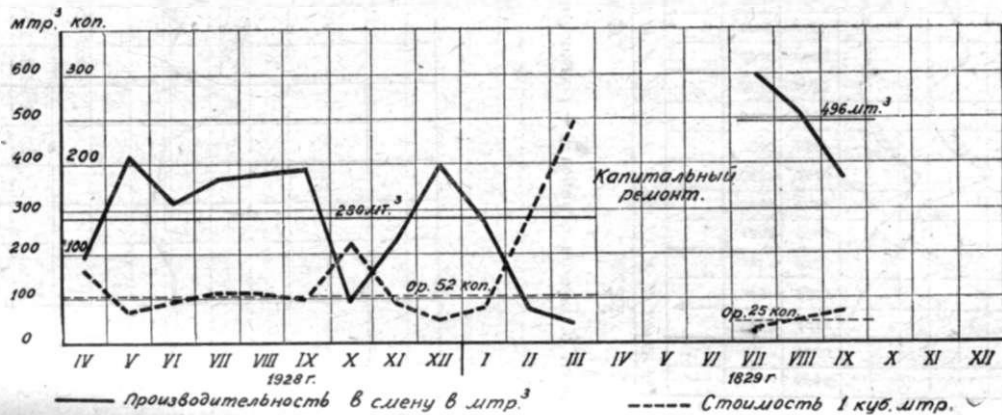
Черт. 6. Колебания стоимости сжатого воздуха на Днепрострое.



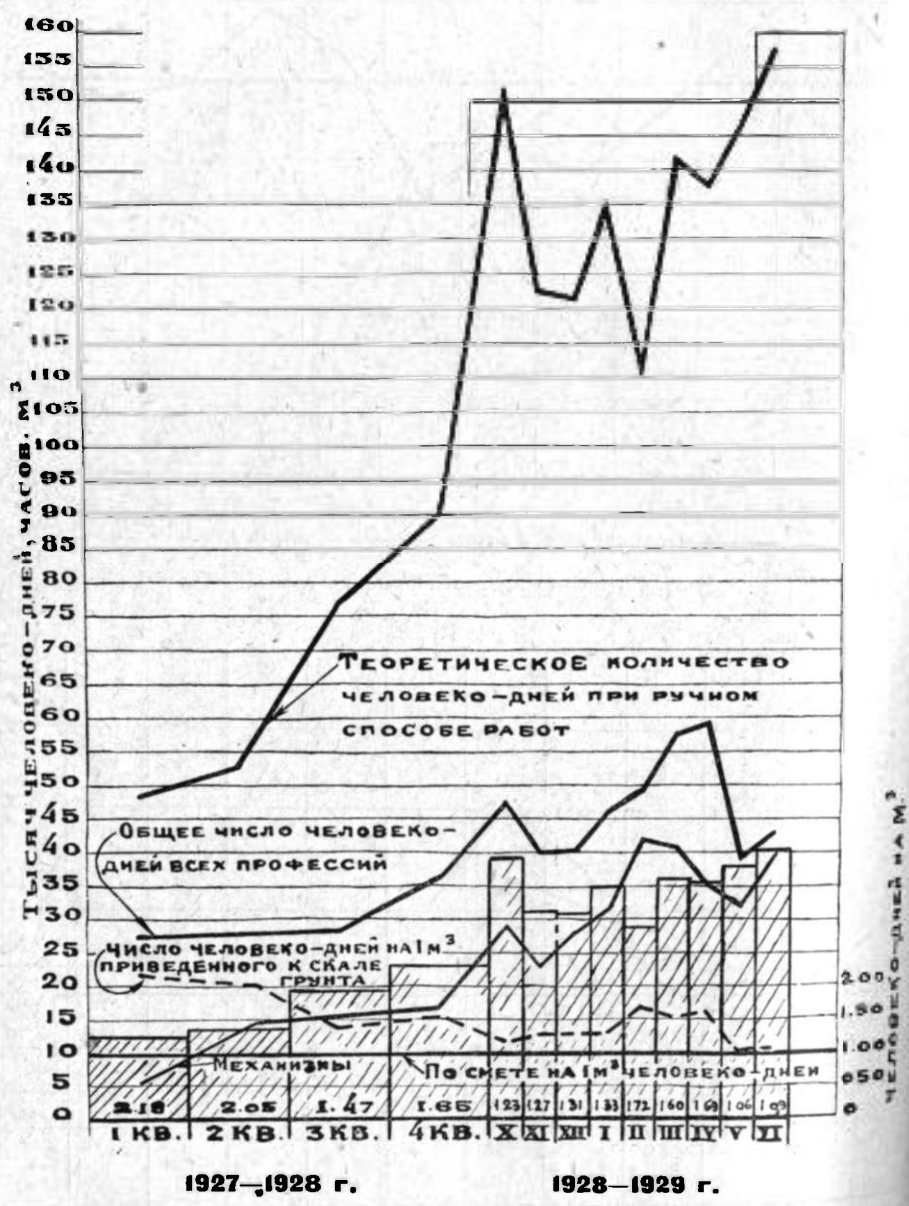
Черт. 7. Рост установленной мощности насосных станций на Днепрострое.



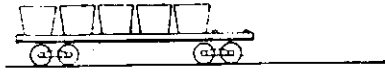
Черт. 10. Работа экскаватора „Марион 37“ в скальном грунте.



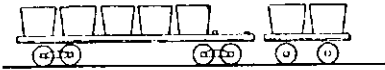
Черт. 11. Работа Путиловского экскаватора в мягком грунте.



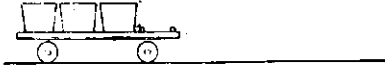
Черт. 14. Влияние механизации на количество рабсилы на скальных работах.



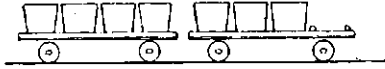
1 Американская платформа 7.5 м<sup>2</sup>.



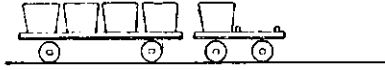
1 Американская платформа и 1 малая русская платформа „ЖУЧЕК“ 10.5 м<sup>2</sup>.



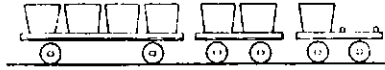
1 Русская платформа 4.5 м<sup>2</sup>.



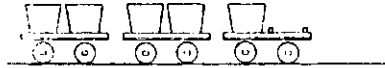
2 Русские платформы 10.5 м<sup>2</sup>.



1 Русская платформа и 1 малая русская платформа „ЖУЧКИ“ 7.5 м<sup>2</sup>.

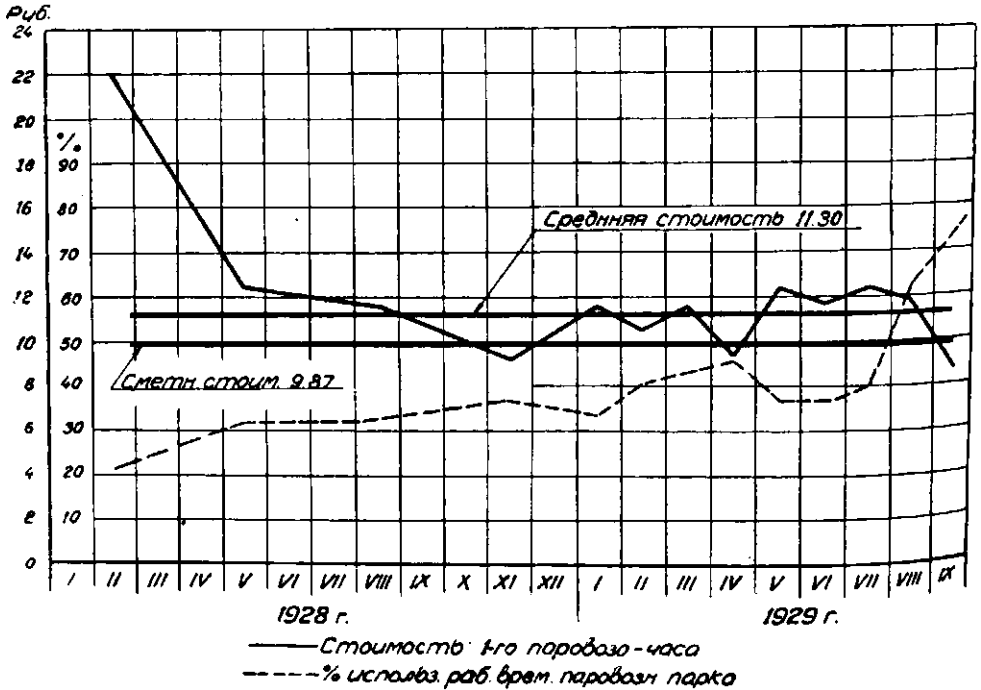


1 Русская платформа и 2 малые русские платформы „ЖУЧКИ“ 10.5 м<sup>2</sup>.

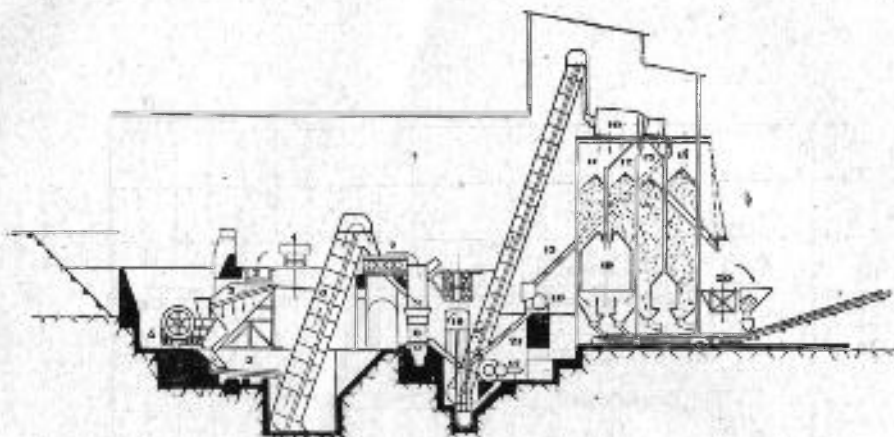


3 малые русские платформы „ЖУЧКИ“ 7.5 м<sup>2</sup>.

Черт. 15 bis. Различные методы расстановки платформ для транспорта бетона жел.-дор. составами.



Черт. 16. Средняя стоимость паровозо-часа.



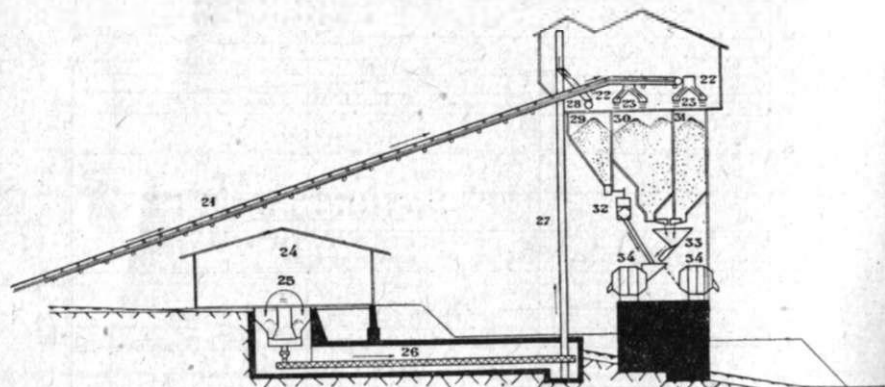
1. Главный подвозной путь
2. Загрузочные платформы
3. Подающий транспортер
4. Щековая дробилка I-go дробления
5. Подающий транспортер
6. Норья
7. Подающий транспортер
8. Крылая камнедробилка
9. Норья
10. Просеивный барабан

*КТБ № 359.*

11. Мелкий песок.
12. Крупный песок.
13. Мелкий щебень.
14. Крупный щебень.
15. Желоб отхода.
16. Щековая дробилка II-go дробления.
17. Мельница
18. Норья
19. Путь для вывозки песка на склад и обратно.
20. Путь для вывозки щебня на склад и обратно.

*21. Шахта*

Черт. 19. Схема камнедробильного завода.

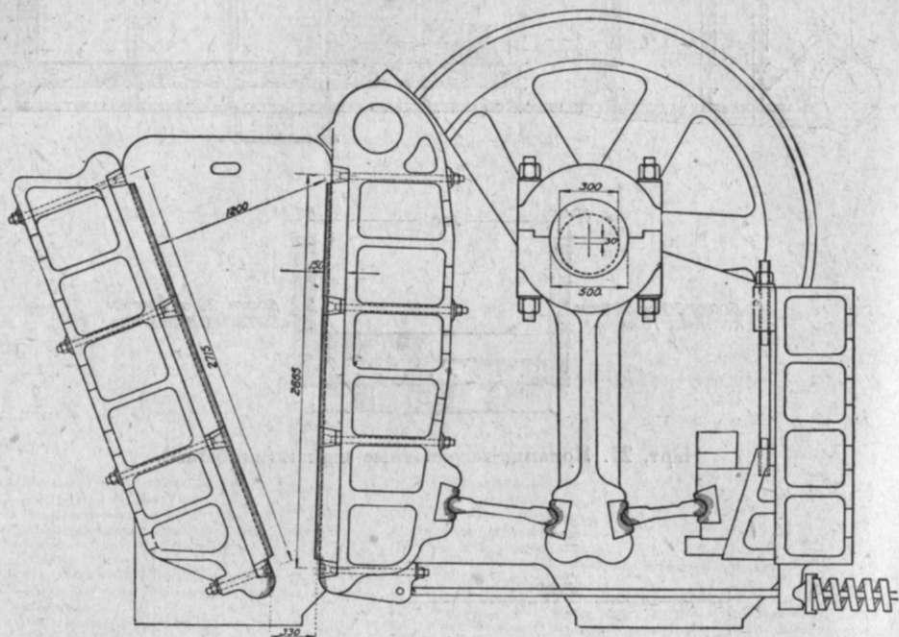


21. Ленточные транспортеры
22. Перегрузочные
23. Ленточные транспортеры
24. Цементный сарай
25. Ленточный транспортер
26. Шнек
27. Норья

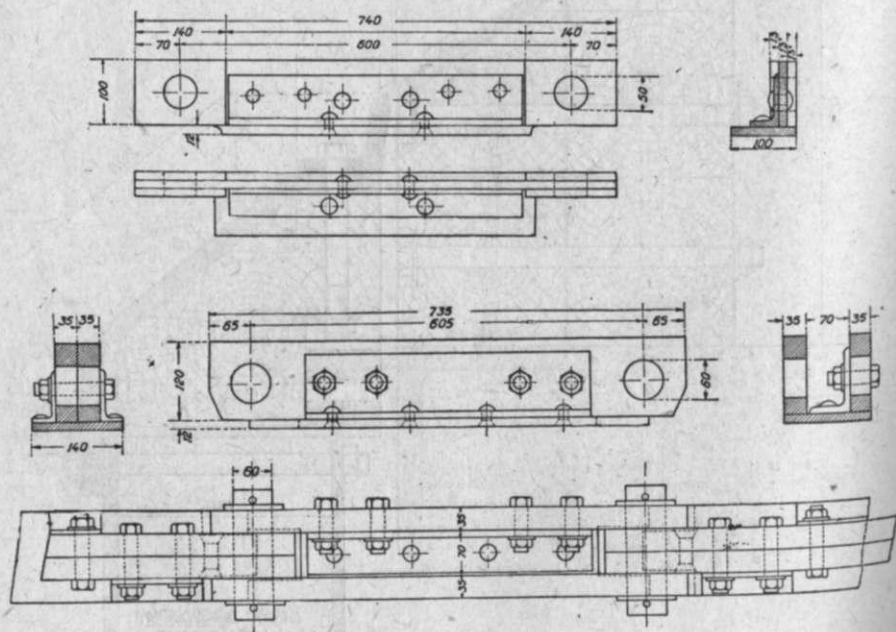
*КТБ № 358*

28. Шнек
29. Цемент
30. Щебень.
31. Песок.
32. Автоматические цементные весы.
33. Полуавтоматические весы для песка и щебня.
34. Бетоньерки.

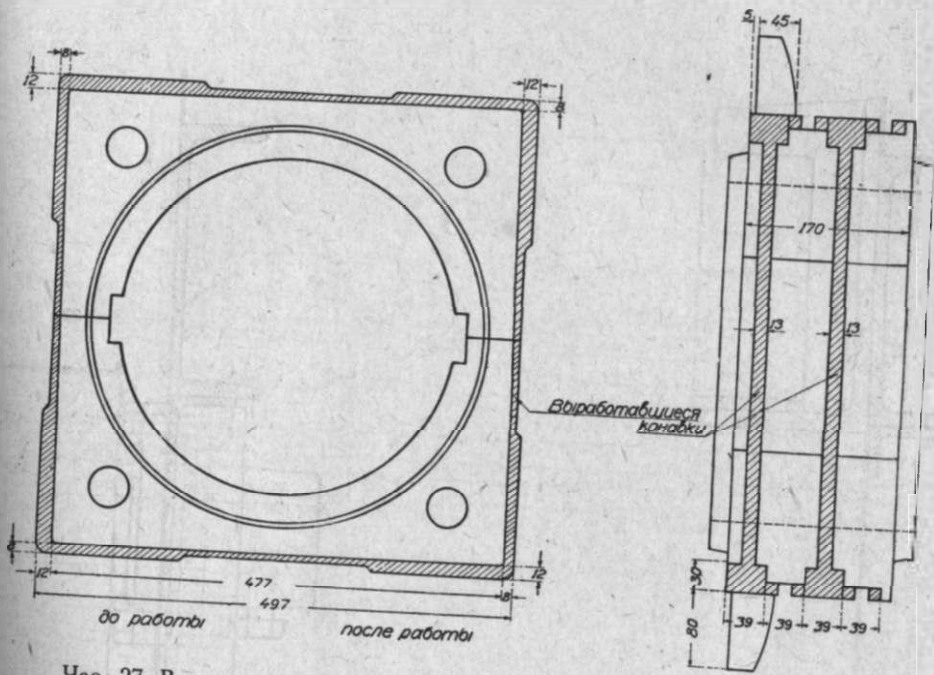
Черт. 20. Схема бетонного завода.



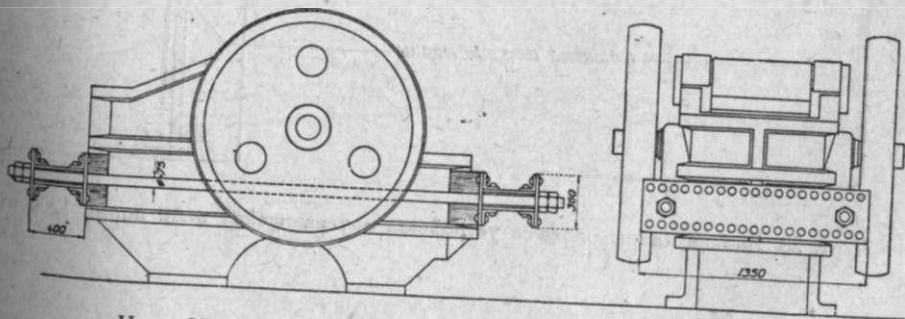
Черт. 23. Большая камнедробилка.



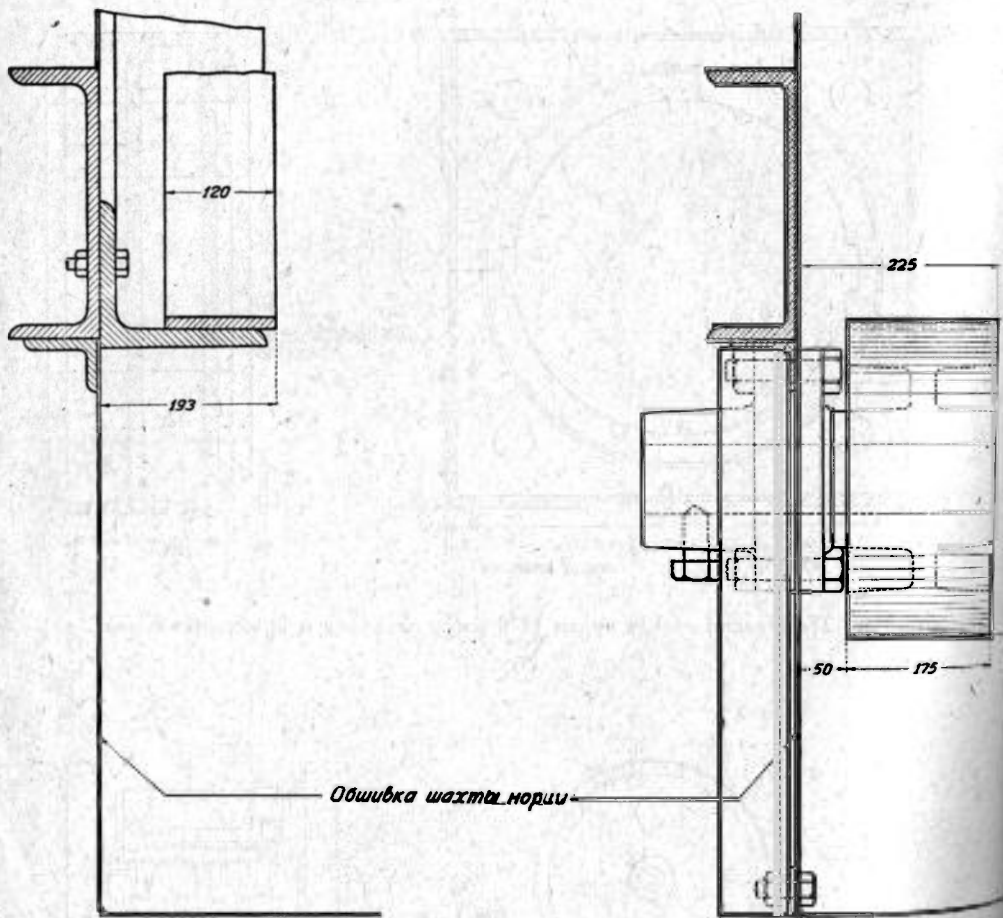
Черт. 26. Звенья цепи нории 1200 мм., усиленные наклепкой угольников и подушек.



Чер. 27. Верхняя звезда норы 1200 мм. с показанием работавших мест.

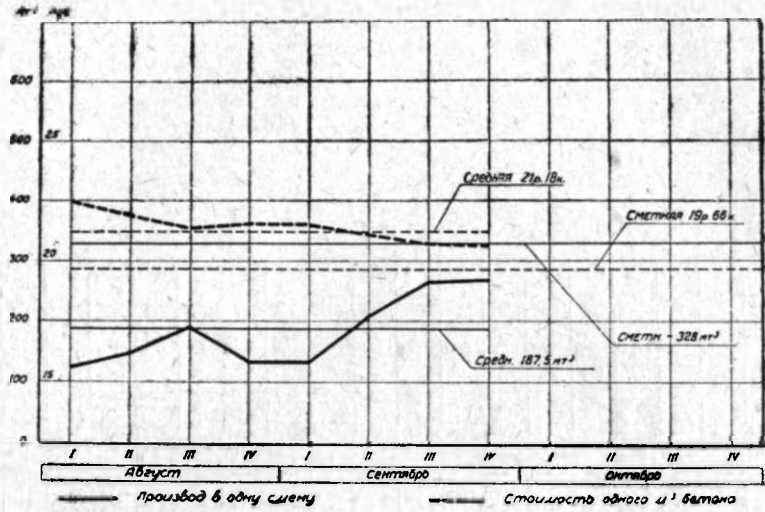


Черт. 29. Дополнительное крепление станин малых дробилок.

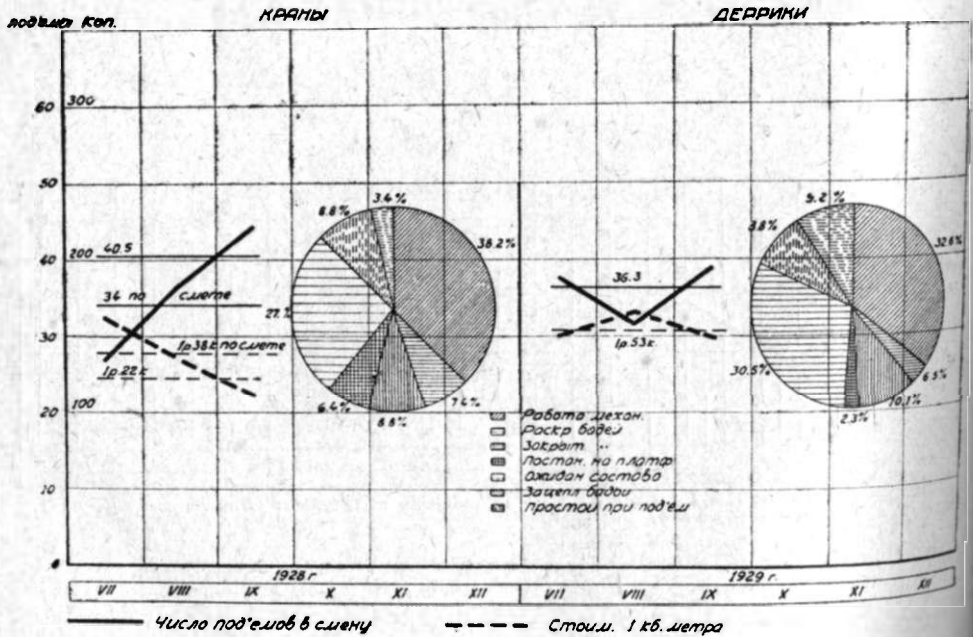


Черт. 28. Замена направляющего устройства опускающейся цепи нории 1200 мм.





Черт. 32. Работа бетонного завода правого берега.

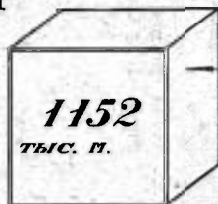


Черт. 34. Работа кранов и дerrickов по бетону.

# БЕТОН

Количества

ВСЯ ПРОГРАММА РАБОТ



ИСПОЛНЕНО  
на 1/8-29г

ПО СМЕТЕ  
1929 г.

СТОИМОСТИ ПО ОПЕРАТИВН. ПОДСЧЕТУ

ЛЕВ. БЕРЕГ

ПРАВ. БЕРЕГ



Черт. 40.

# СКАЛА

КОТЛОВАНЫ ОСНОВНЫХ

СООРУЖЕНИИ

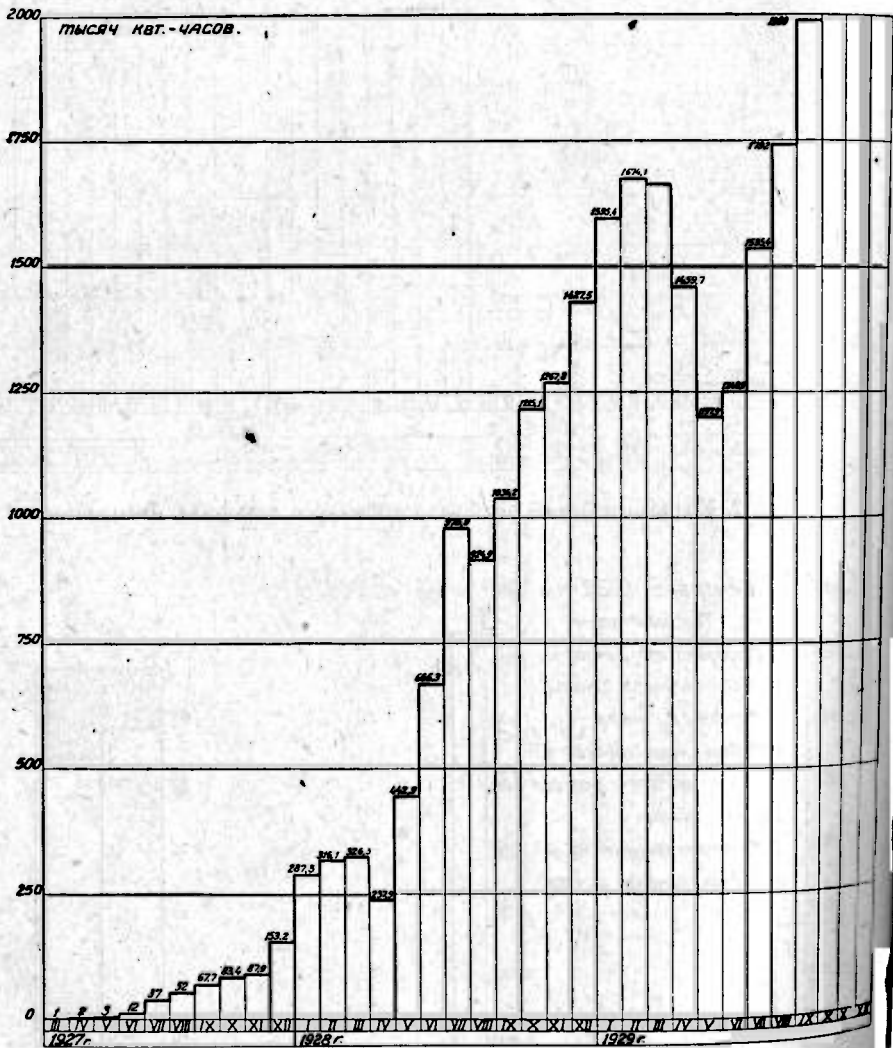


Черт. 41

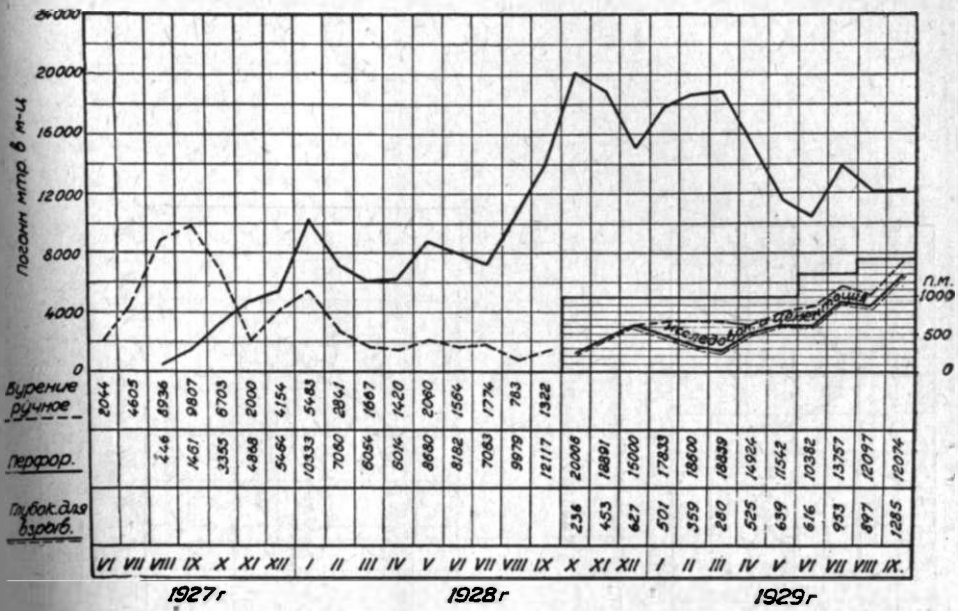
# КАРЬЕРЫ



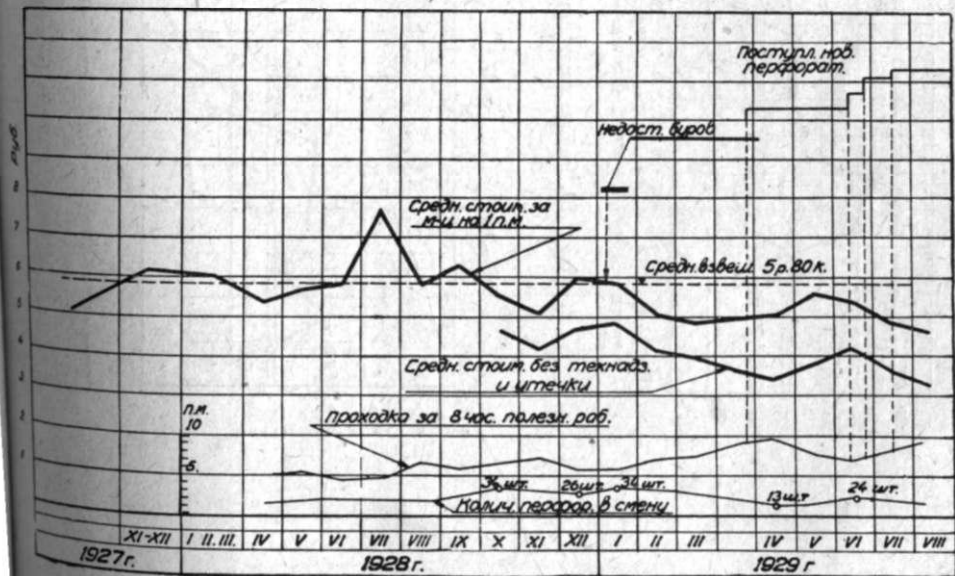
Черт. 42.



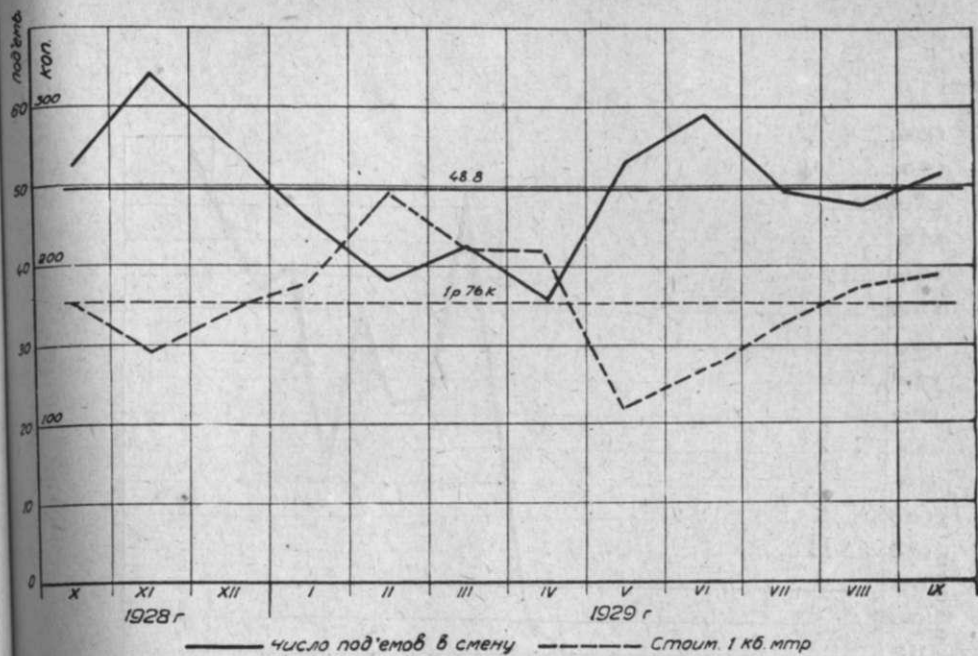
Черт. 3. Рост выработки электроэнергии на Днепрострое.



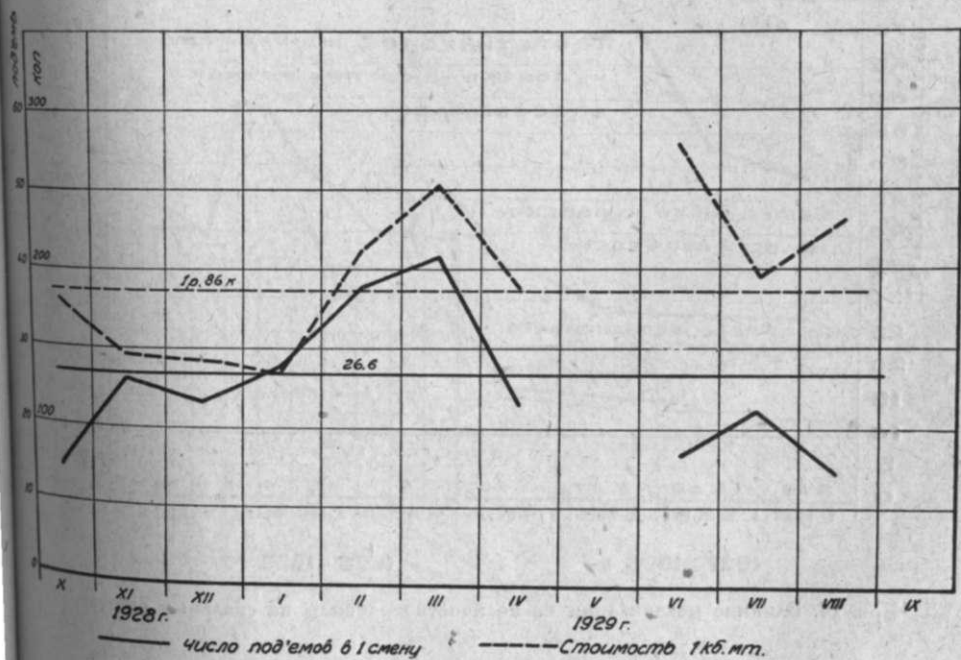
Черт. 8. Буровые работы — ручное, перфораторное и глубокое бурение.



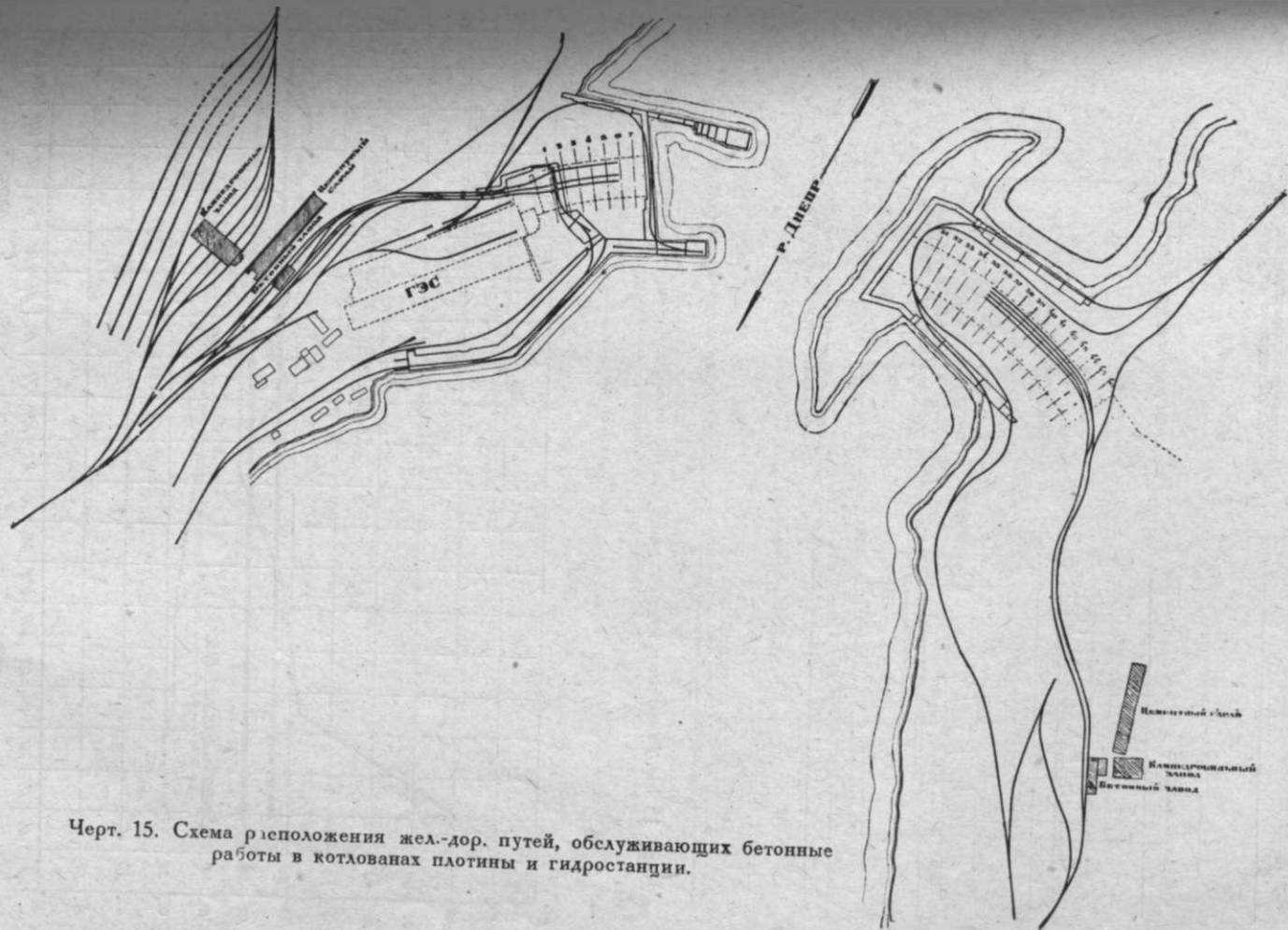
Черт. 9. Производительность и оперативные стоимости перфораторного бурения.



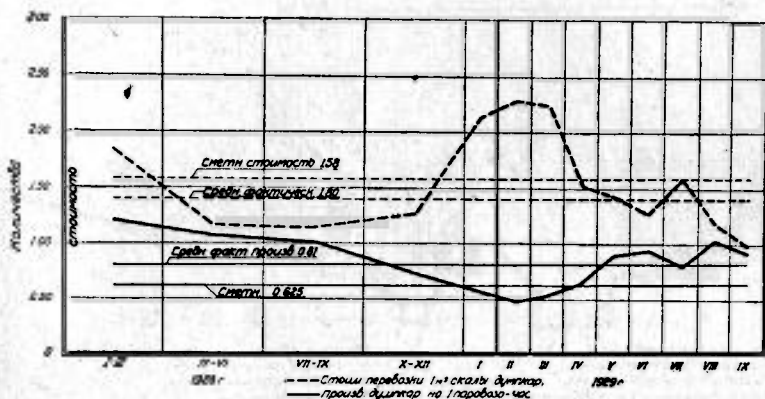
Черт. 12. Работа кранов по выемке грунта.



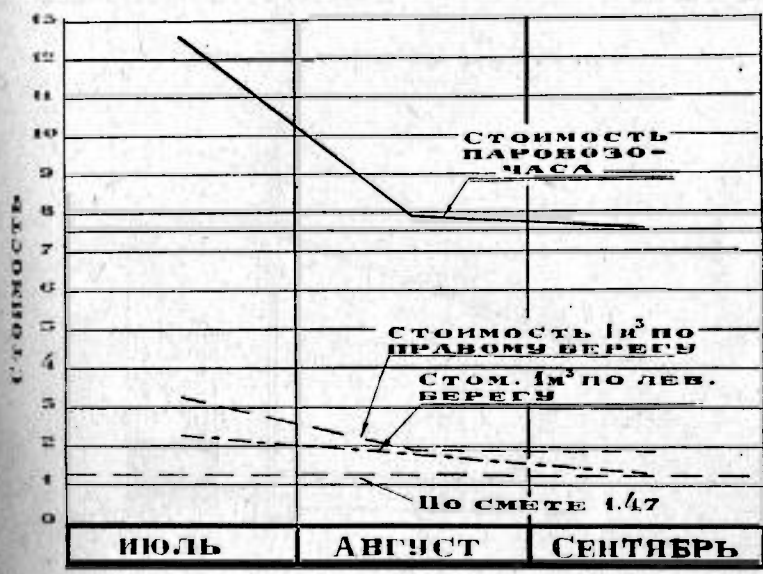
Черт. 13. Работа дерриков по выемке грунта.



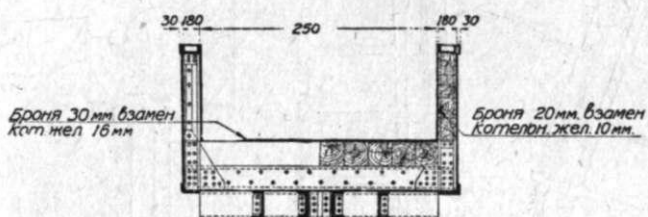
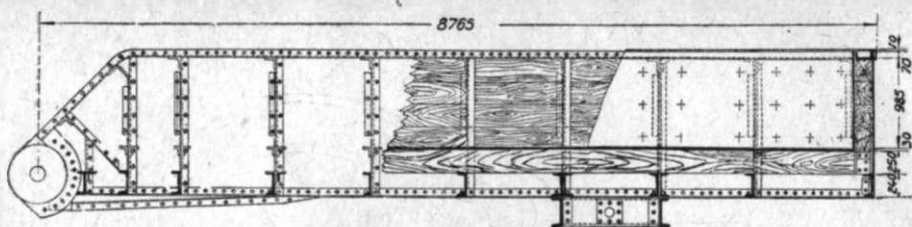
Черт. 15. Схема расположения жел.-дор. путей, обслуживающих бетонные работы в котлованах плотины и гидростанции.



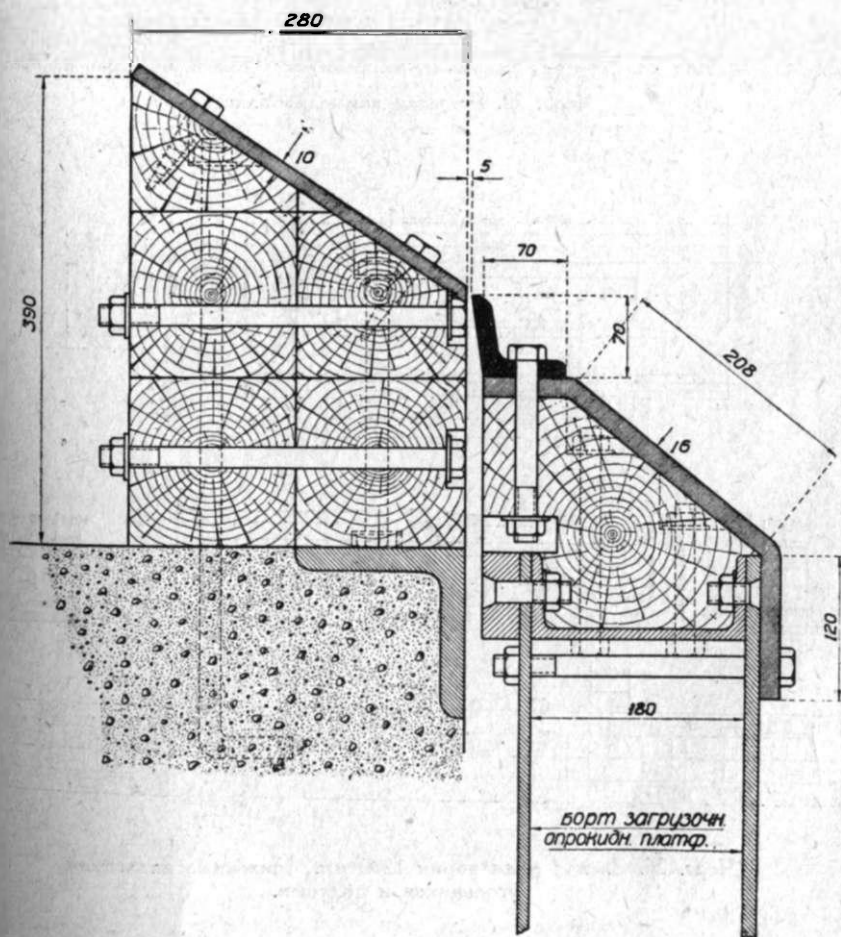
Черт. 17. Жел.-дор. транспорт скалы думпкарами.



Черт. 18. Жел.-дор. транспорт бетона и опалубки.



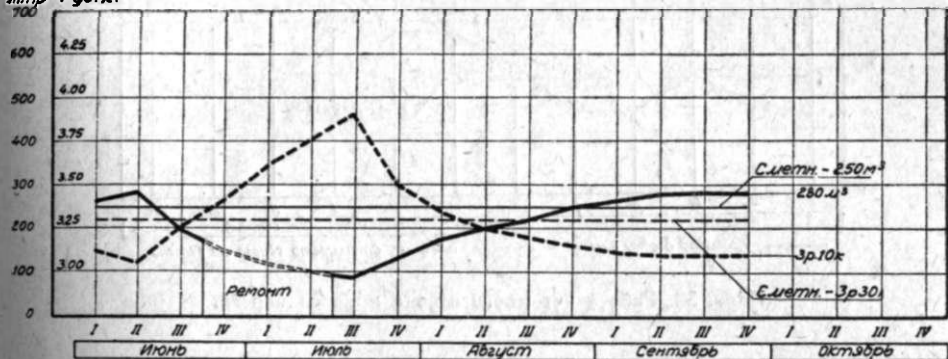
Черт. 21. Приемно-загрузочные ящики (кипбюны).



Черт. 22. Устройство для отбрасывания камня в кипбюны.



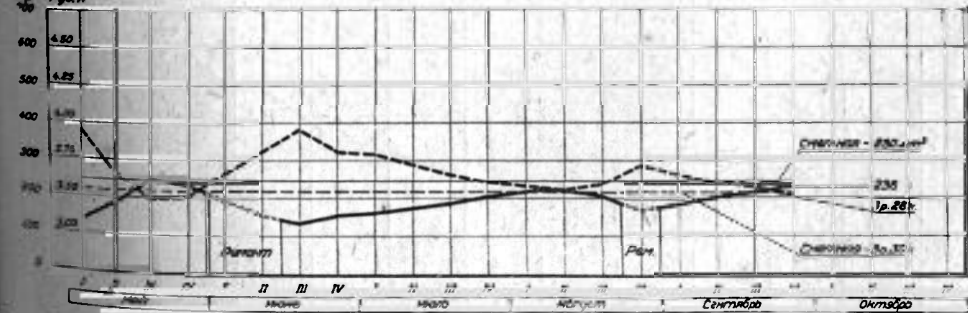
мтр<sup>3</sup> Руб.к.



— Средн. произв. в одну смену в м<sup>3</sup> раздр. камня (нач. разв. работ - июня) — Операт. стоим. одной тонны продукц. К.З-1 (взвешен с июня 1969г.)

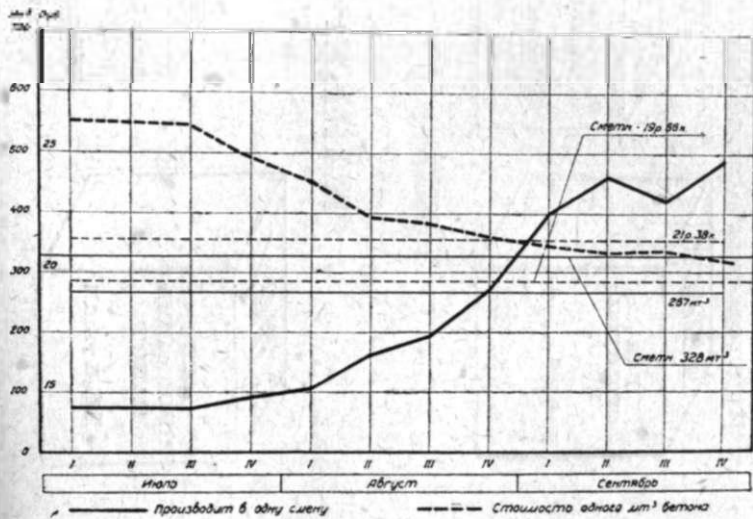
Черт. 30. Работа камнедробильного завода правого берега.

мтр<sup>3</sup> Руб.к.

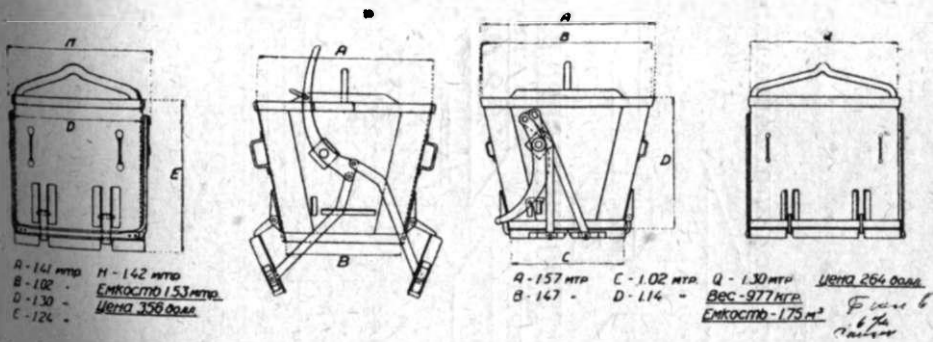


— Средн. произв. в одну смену в м<sup>3</sup> раздр. камня (взвеш. от нач. разв. работ - июля) — Оперативн. стоим. одной тонны продукц. К.З-2 (взвешен с июля 1969г.)

Черт. 31. Работа камнедробильного завода левого берега.



Черт. 33. Работа бетонного завода левого берега.



Черт. 36. Бадьи фирмы „Union Iron Works Hoboken“.

Черт. 35. Бадьи фирмы „Takewood Engineering Co“.

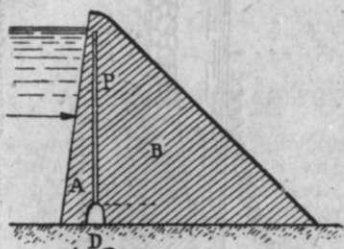


РИС. 1. Разрез плотины по дренажным трубкам

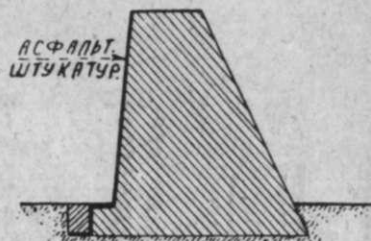


РИС. 2. Разрез плотины со штукатурной асфальтом.



РИС. 3. Водонепроницаемость достигаемая при помощи гудрона



РИС. 4. Водонепроницаемость достигаемая асфальтированной, защищенной кирпичом.



РИС. 5.

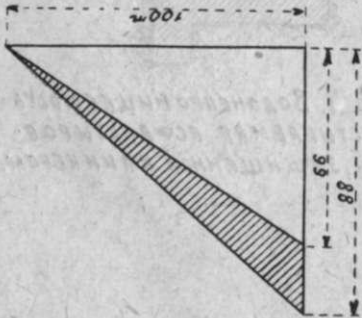


РИС. 6

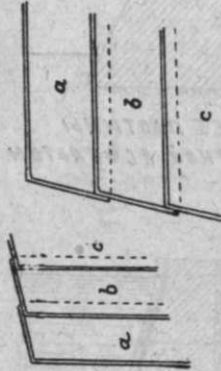


РИС. 7. Кладка облицовки вертикальными или горизонтальными слоями.

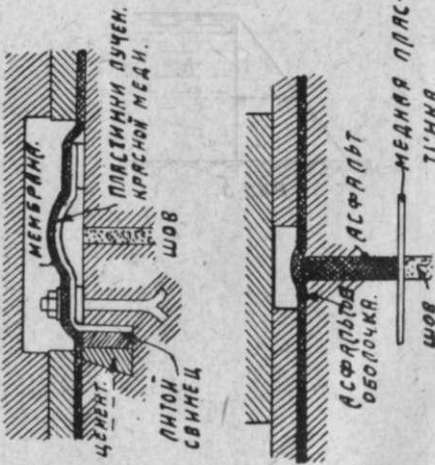


РИС. 8 и 9. Примеры швов расширения плотин.

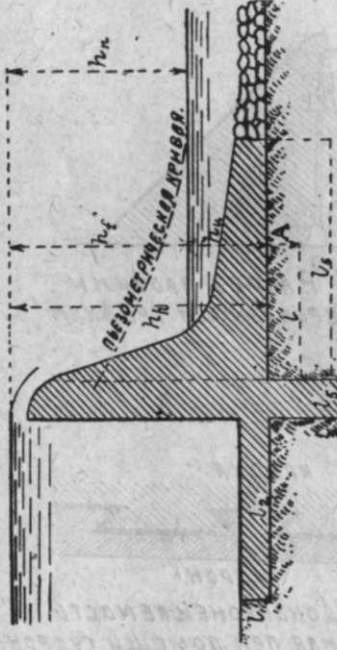
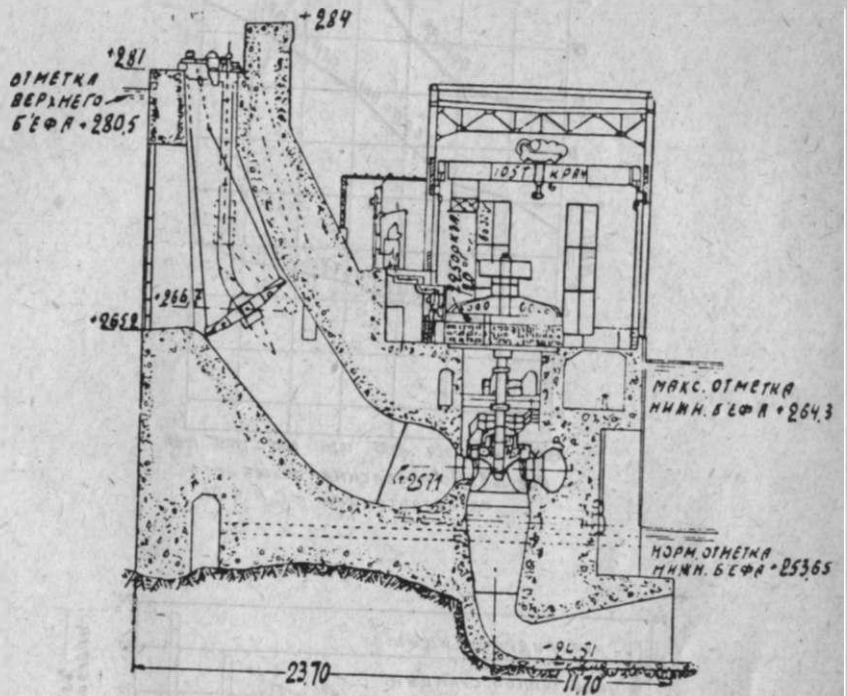
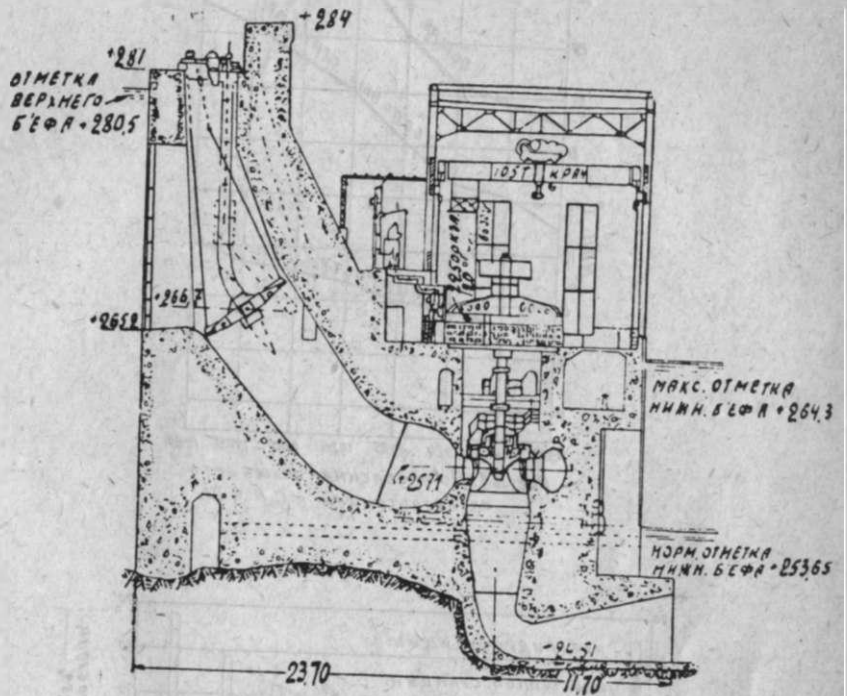


РИС. 10. Теоретический профиль плотины с вертикальными и горизонтальными слоями.



РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТУРБИНЫ ГИДРОСТАНЦИИ  
НА РЕКЕ Catowba.



РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТУРБИНЫ ГИДРОСТАНЦИИ  
НА РЕКЕ Catowba.

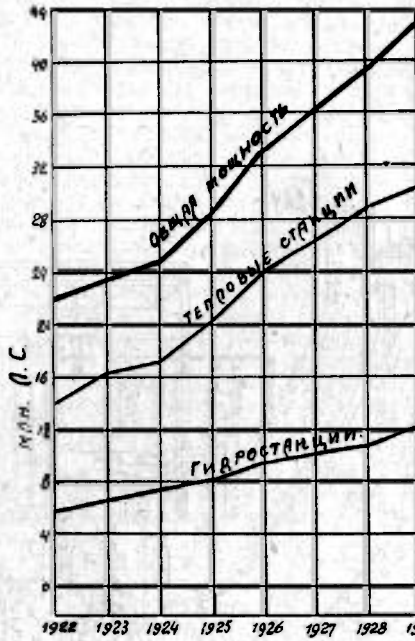


Рис. N1. Установленная мощность электростанций в С. А. С. Ш.



Рис. N2. Распределение производства электроэнергии на станциях общественного пользования в С. А. С. Ш. (тепловые - и гидростанции)