W 364/332

332

Проф. И. Г. АЛЕКСАНДРОВ

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ДНЕПРА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ

№ 364/332

Проф. И. Г. АЛЕКСАНДРОВ

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ДНЕПРА

XXV-459
Всероссийская Публичная Библиотека имени Ленина



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ
1924

Отпечатано во 2-й Гостипографии им. т. Ленина, Пушкинская, 18. РОП № 4143. Одесса.
Заказ № 625/51. Напеч. 3000 экз.



ПРЕДИСЛОВИЕ.

Чрезвычайно своевременно Госиздат Украины приступает к печатанию рукописи профессора И. Г. Александрова „Электрификация Днепра". В целях придания большей популярности этой книге, при всей простоте изложения изобилующей техническими терминами и математическими формулами, в конце ее помещаются в алфавитном порядке весьма добросовестно разработанные примечания. Они вводят даже наименее подготовленного читателя в круг самых действенных и объемлющих понятий современной техники: электричество, энергия, мощность, аггрегат и т. д., там же дается и ключ к тем математическим формулам, какие встречаются в тексте.

По существу предлагаемой брошюры нужно сказать, что она носит несколько эскизный характер. В этом ее слабая и ее сильная сторона. Именно вследствие эскизности некоторые технические положения в ней могут казаться не совсем полно обоснованными, равно и перспективы лишенными той степени логической очевидности и математической необходимости, какими должны отличаться проекты такого масштаба; но благодаря той же эскизности в этой работе достигается максимальная концентрированность и наивысшая полнота охвата разрабатываемой автором темы, дающая всей работе своеобразный, мы сказали бы, художественный интерес. Читая эту работу, вы как бы чувствуете все дыхание великой реки, всю ритмичность движения ее мощного водного хозяйства. Мы утверждаем, что в этой работе, как нигде в другом месте, с огромной силой выражен весь пафос грандиозной днепровской проблемы. В самом деле, Днепровские пороги были в свое время названы вековой несправедливостью природы по отношению к великому историческому пути „из варяг в греки".

Мысль человеческая, двигаясь через десятки вариантов, приближается, наконец, к такому решению, которое должно будет превратить это проклятие природы в ее благословение. Речь идет о том, чтобы дать хозяйству страны лишних 650.000 лошадиных сил, разбудить массу дремлющей энергии и все эти огромные силы приложить к несметным запасам черного золота Донбасса и неисчерпаемым рудным сокровищам Криворожско-Керченского района. Этот гигантский резервуар сил, вновь открываемый для человечества, должен не только дать толчок неслыханному развитию индустриальной культуры богатейшего „полуденного края", а с ним и всей мощи Союзных Республик, но и открыть огромные перспективы для нашего сельского хозяйства.

Наиболее непосредственным результатом, но далеко не самым значительным в этой области, будет, как говорит автор, „подведение новой базы в первую очередь для площади землепользования в 250.000 десятин, лежащих в пределах Днепровских порогов"; однако не меньшее значение для нашего сельского хозяйства, равно как для всего хозяйства в целом, будет иметь другая не энергетическая сторона Днепровской проблемы, — мы имеем в виду решение вопроса о „сплошном или сквозном водном пути". Мы знаем, что величайшие цивилизации, поочередно господствовавшие на исторической арене, всегда основывали это господство на своих путях сообщения. Мы знаем также, что, несмотря на те безграничные перспективы, какие открываются перед человечеством в области транспорта с применением к нему электричества и завоеванием воздуха, не теряют все-таки своего значения и наиболее примитивные пути сообщения (пример: прямая пропорциональность в километрическом протяжении железно-дорожных и шоссейных путей на Западе с эволюцией автомобильного дела). Как же велико—безотносительно к наличному состоянию техники—должно быть значение сплошного водного пути, соединяющего Балтийское и Черное моря!

Автор касается этого вопроса только краем, как бы между прочим, в главе: „Днепр выше Екатеринослава". Он говорит, что „задача Припяти должна быть решена, как комбинационная водная проблема со следующими заданиями: При-

пять должна явиться частью магистрального водного пути от Днепра на Вислу и далее на соединение с Германской судоходной сетью" и т. д. Конечно, здесь возможны различные варианты и различные направления, но мы знаем, насколько велико жизненное значение вопроса о лимитрофах (пограничных государствах, явившихся в результате мировой и гражданской войны на нашей западной границе) для нашей внешней политики и дипломатии всего Союза Республик. И нет ли здесь, в этом новом поясе экономического тяготения, создаваемом на линии Днепра, нового мирного, но от этого не менее убедительного решения вышеназванной тревожной проблемы? Политическое решение и здесь явится производным от решения экономического (в данном случае значительного понижения стоимости перевозки водой дешевых грузов и в особенности хлебных). Но при обсуждении проектов такого масштаба нужно учитывать не одни только политические и экономические результаты, нужно принять во внимание также и те психологические, бытовые изменения, которые впоследствии снова получат свое экономическое выражение.

Несмотря на пережитую революцию, быт страны и характер масс продолжают хранить печать глубокой патриархальности; взять хотя бы нашу безработицу: ее нельзя объяснить одной материальной бедностью страны; при наличии грандиозных природных богатств, которых не коснулась еще рука „первого владеющего", ее нужно приписать в значительной степени и психологическим особенностям наших масс, в частности, отсутствию у них политехнизма (способности переходить от одного рода занятий к другим и от одного положения к другому). Не робкая оглядка на государственную помощь, кредит, дотацию, а суровая инициативная борьба за заработок, сама, в свою очередь, открывающая новые перспективы для молодой государственности, с таким упорством сражающейся за создание равенства условий в этой борьбе — вот наиболее актуальный лозунг момента. Но когда же найдет он свое практическое осуществление? Полагаем, тогда только, когда мы электрифицируем самый быт наших масс, когда добьемся включения его в великую систему сил, источником которых должен явиться наш Днепр.

Особое значение проекта шлюзования Днепра для Украины заключается в том, что уж один приступ к нему, независимо от его окончания, означает ввоз сюда значительных материальных рессурсов, заказы южным заводам и занятие для многих тысяч рабочих.

Однако такие проекты осуществляются только тогда, когда они являются делом не отдельных единиц, а всего общества в целом, начиная от ответственнейшего члена правительства и кончая скромным чернорабочим. Именно вниманию всей советской общественности мы и рекомендуем эту с чисто американской широтой выполненную работу.

Е. Я. Берман.

Харьков.
10 августа 1924 г.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

НИЖНЕЕ ПРИДНЕПРОВЬЕ И ЕГО ЗАДАЧИ.

Горнопромышленный Юг России представляет одно из счастливейших сочетаний природных рессурсов, какое только можно встретить: на ряду с прекрасными почвами и теплым климатом стоят огромные запасы каменного угля, железа, марганца, каменной соли, каолина и строительного материала в виде известняков, гранита, гнейса и пр.

ТАБЛИЦА 1[1]).

Запасы каменного угля, по данным 1920 года (в мил. тонн).

РАЙОНЫ	Действительный запас	Вероятные запасы	Возможные запасы	Всего
Донецкий бассейн .	35.613,0	24.000,0	—	59.613,0
Подмосковн. „ .	78,0	1.500,0	10.000,0	11.578,0
Урал	65,4	47,5	519,0	631,9
Кавказ	—	284,5	—	284,5
Юго-Западный Район	—	46,5	—	46,5
Туркестан	—	475,0	—	475,0
Степная область .	—	100,0	500,0	600,0
Кузнецкий бассейн .	1.125,0	12.500,0	236.375,0	250.000,0
Енисейский район .	—	34,3	—	34,3
Черемховский район	1.000,0	19.000,0	130.000,0	150.000,0
Амурский бассейн .	—	358,6	0,3	358,9
Приморский район .	3,3	12,6	13,3	29,2
Сахалин	66,0	500,0	—	566,0
Забайкальский район	—	26,7	173,0	199,7
Всего .	37.950,7	58.892,7	377.580,6	474.424,0
В %%% .	8	13	79	100

[1]) Эта таблица взята из журнала „Горное дело“ (1921 г., №№ 1 и 2) по работе П. Зуева, с исправлением ее по указанию журнала „Technik und Wirtschaft“ (1921 г., июль, стр. 441 — 447) на основании работ С. В. Машковцева и М. М. Протодьяконова. По новейшим данным, запасы больше.

По данным 1920 г., Донецкий бассейн имеет запасы угля, равные 59.613 мил. тонн, из которых 32 % составляют собственно каменные угли и 68 % антрацита (табл. 1, стр. 7).

Добыча каменного угля достигла наибольшей величины в 1916 году, когда было получено 1.838.624 тыс. пуд., при чем главная масса (55,1%) падала на кузнечные и коксовые угли, на пламенные и газовые — 24% и на антрацит — 2,9%.

С 1860 по 1916 год включительно было добыто 21.809 мил. пудов или 357,5 мил. тонн.

Запасы железа сосредоточены в четырех местах: в Криворожском районе, возле Керчи, у Корсак-Могилы и в пределах самого Донецкого Бассейна.

Запасы железной руды здесь очень разнообразны как по количеству, так и по качеству. Таблица 2 дает представление о запасах, типе руды, среднем содержании Fe (железа) и о размерах добычи, начиная с 1905 года.

ТАБЛИЦА 2.

Запасы железных руд в Южном Горнопромышленном Районе.

	Кривой Рог	Керчь	Корсак-Могила	Донецкий бассейн	Всего
Запасы в мил. пуд. . .	15.928	55.000	20	22	70.970
%% Fe	45 — 62 кр. жел.	34 — 42 бур. жел.	66,3 — 67,4 кр. жел.	35 — 40 бур. жел.	

Добыча в тыс. пудов.

Годы	Кривой Рог	Керчь	Корсак-Могила	Донецкий бассейн	Всего
1905	171.023	16.351	567	1.533	189.476
1906	204.280	15.102	695	1.143	221.220
1907	228.802	12.700	1.350	1.047	243.899
1908	222.499	19.731	812	1.142	244.184
1909	213.096	15.260	142	854	229.352
1910	243.121	17.107	—	—	260.240
1911	288.216	18.194	—	—	306.410
1912	327.137	25.219	—	—	352.356
1913	390.311	29.310	450	—	420.071
1914	293.071	33.506	200	—	326.777

Предыдущие данные о запасах железных руд относятся к 1916 году, а в настоящее время, по обследованиям геолога Свитальского, запасы Кривого Рога оказываются значительно больше указанных выше. Количество руды с содержанием Fe (железа) свыше 50% определяется в 40 млрд. пудов, а с содержанием от 25 до 50% — 1.600 млрд.

Кроме того, есть основания предполагать, что запасы руды у Корсак-Могилы также окажутся весьма значительными, так как магнитная аномалия наблюдается на всем протяжении от Корсак-Могилы до г. Орехова.

Запасы Керченского полуострова определены Центропромразведкой в 1922 г. в 424 млрд. пудов руды.

Таким образом, объем железной массы Юга определяется, по современным данным: для Кривого Рога — в 800 млрд. пуд., для Керчи — в 161 млрд. пудов и неизвестно сколько — по линии Корсак-Могила — Орехов, т. е. не меньше одного триллиона пудов железа, что выдвигает наш Юг, как самый крупный мировой центр, даже без учета запасов Курской аномалии.

Запасы марганца около города Никополя исчисляются в 3 миллиарда пудов и занимают по величине в России второе место [1]), но и это месторождение учтено далеко еще не в полной мере.

Количество добываемого здесь марганца хорошо видно из прилагаемой таблицы № 3 (стр. 10).

Все приведенные числа указывают, какими рессурсами располагает Юг в смысле природных данных, и что достигнутый успех в довоенный период еще значительно далек от той величины, которая соответствует богатству края.

Правда, развивавшаяся здесь металлургическая и металлическая промышленность достигла большего расцвета, но и тут не только не исчерпаны возможности, но к ним едва начали приближаться, так как всего только с 1904 года выплавка чугуна превысила 100 мил. пуд. и к 1913-му поднялась до 190 м. пуд., как это можно видеть из таблицы 4 (стр. 10).

В настоящее время можно считать установленным, что развитие южной металлургии пойдет не совсем прежним путем.

---

[1]) Первое место занимают Чиатурские месторождения на Кавказе.

ТАБЛИЦА 3.

Добыча марганцовой руды в России по районам за 1895—1915 гг. (в пудах).

Годы	Кавказ	Южн. Рос. Екат. губ.	Урал	Зап. Сиб.	Всего
1895	9.943.241	2.386.635	168.200	—	1.239.807
1896	9.662.588	2.782.841	249.500	5.000	1.269.992
1897	12.343.032	3.417.125	302.833	—	1.606.299
1898	15.962.932	3.640.475	396.243	—	1.999.965
1899	34.036.837	5.914.828	115.587	4.650	4.007.190
1900	40.288.574	5.407.860	174.886	17.944	45.889.264
1901	22.788.856	4.243.514	215.700	4.800	27.252.870
1902	25.925.508	3.503.920	375.580	4.600	29.809.608
1903	229.740.011	2.091.547	197.116	4.300	25.266.974
1904	20.256.250	3.693.122	220.039	4.200	24.173.611
1905	20.876.378	9.235.794	272.750	—	30.384.922
1906	50.169.372	9.584.368	294.500	8.150	60.056.390
1907	40.832.911	16.444.597	410.950	—	57.688.458
1908	6.955.000	11.015.262	310.213	—	18.280.475
1909	36.506.000	4.051.155	10.000	—	40.567.155
1910	33.805.000	10.870.193	56.120	—	44.731.313
1911	28.635.000	12.339.047	150.500	—	41.124.547
1912	35.299.686	14.559.164	195.500	8.430	50.062.780
1913	59.188.000	16.188.065	1.189.630	—	76.565.695
1914	40.446.000	14.600.079	220.000	—	55.268.079
1915	15.737.000	16.854.329	200.000	—	32.791.329

ТАБЛИЦА 4.

Выплавка чугуна на южных заводах.

Годы	Мил. пудов	Годы	Мил. пудов
1901	91.965	1909	122.878
1902	84.273	1910	126.385
1903	83.454	1911	147.747
1904	110.641	1912	173.380
1905	103.094	1913	189.724
1906	102.006	1914	186.205
1907	111.075	1915	167.540
1908	117.415	1916	176.260

Надо предвидеть возникновение новых центров, отчасти уже наметившихся и раньше, а отчасти совершенно новых. К первым надо отнести районы Керчи и Кривого Рога, а ко вторым Александровск и Никополь, при чем последний должен быть организован, как район выработки ферромарганца.

Особый интерес при этом представляют Александровск и Никополь. Если принять, что для выплавки 1000 тн. доменного чугуна требуется при работе на Криворожских рудах кокса 1200 тн., флюсов 550 тн., руды 1600 тн., и марганцовой руды 100 тн. из Никополя, то для трех главнейших центров будущей металлургии получаются следующие материально-транспортные показатели (таблица 5), если опираться лишь на существующую сеть железных дорог.

ТАБЛИЦА 5 [1]).

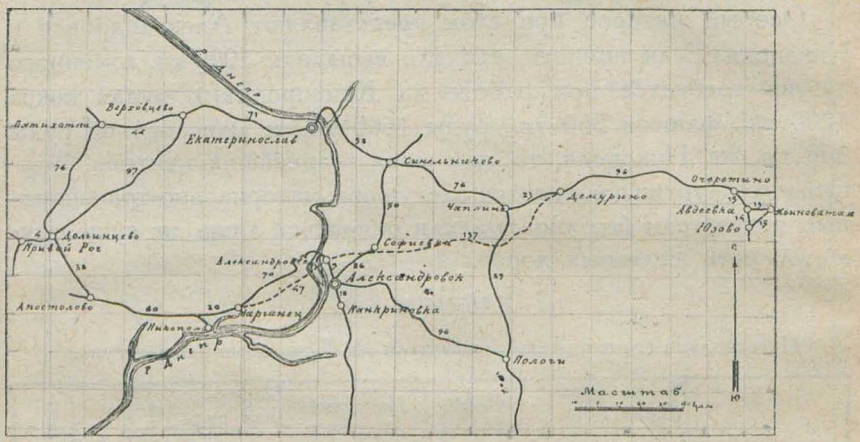
Материально-транспортные показатели на 1 тн. доменного чугуна.

МЕСТА	Желез. руда (Крив. Рог)			Кокс			Известняк			Марганцовая руда			Суммарн. показатель на 1 тн. чугуна	Тот же показ. при сверхмагистрали
	Тонн	Километр.	Тонно-километ. на 1 тн. чуг.	Тонн	Километр.	Тонно-километ. на 1 тн. чуг.	Тонн	Километр.	Тонно-километ. на 1 тн. чуг.	Тонн	Километр.	Тонно-километ. на 1 тн. чуг.		
Юзово	1600	435	696	1200	11	13	550	16	9	100	371	37	755 [1])	353 [3])
	—	393	629	—	—	13	—	—	9	—	341	34	685 [2])	396 [4])
Никополь	—	92	147	—	392	470	—	110	56	—	20	2	675 [1])	298 [3])
	—	—	147	—	327	392	—	80	44	—	—	2	595 [2])	551 [4])
Александровск	—	201	322	—	299	358	—	17	9	—	79	8	694 [1])	320 [3])
	—	181	290	—	272	326	—	—	9	—	47	5	630 [2])	550 [4])
Кривой Рог	—	5	8	—	425	510	—	25	14	—	100	10	542 [1])	284 [3])
	—	5	8	—	399	479	—	25	14	—	—	10	511 [2])	327 [4])
Екатеринослав	—	162	259	—	284	341	—	275	151	—	204	20	771 [1])	519 [3])
	—	—	259	—	284	341	—	152	84	—	—	20	704 [2])	382 [4])

[1]) Показатель при существующей сети железных дорог и норм. тарифе.
[2]) Показатель при постройке линии Демурино-Марганец и норм. тарифе.
[3]) Показатель при существующей сети Демурино-Марганец и понижении тарифа в 2 раза на линии Кривой Рог—Александровск—Ясиноватая.
[4]) Показатель при существующей сети и введении пониженного в 2 раза тарифа на линии Кривой Рог—Екатеринослав—Ясиноватая.

[1]) См. карту пробегов металлургических материалов (фиг. 1, стр. 12).

С другой стороны, в таблице приведены показатели при проведении ж.-д. линии Демурино—Александровск—Марганец и при обращении всей линии Кривой Рог—Александровск—Ясиноватая в сверхмагистраль.



Фиг. 1. Карта пробегов металлургических материалов.

После устройства сверхмагистрали (понижение тарифа в 2 раза) транспортные показатели примут следующий вид:

Юзово	314 + 13 + 9 + 17 = 353	вместо	755
Никополь	73 + 196 + 27 + 2 = 298	„	675
Екатеринослав . .	259 + 246 + 84 + 14 = 603	„	771
Александровск . .	145 + 163 + 9 + 3 = 320	„	694
Кривой Рог . . .	8 + 257 + 14 + 5 = 284	„	542

При пропуске поездов с углем и известняком от Демурина до Екатеринослава также по тарифу сверхмагистрали его показатель снизится

$$a = 259 + 170 + 76 + 14 = 519.$$

Если присоединить сюда учет водоснабжения и электроснабжения, то на первом месте окажутся Александровск, Никополь, Екатеринослав.

По предположениям Югостали, разработанным в 1923 году, из всех существовавших ранее на Юге заводов будут сохранены 4 — Брянский, Днепровский, Юзовский и Макеевский, которые при восстановлении их в прежнем объеме могут выплавить до 80 мил. пуд. доменного чугуна. В дальнейшем необходимо будет приступить к постройке новых заводов, при чем места для них, на основании предыдущих соображений, должны быть выбраны вблизи Александровска, Никополя, Кривого Рога и Керчи. Последний завод обусловливается наличностью огромных запасов дешевой фосфористой железной руды, которая позволяет, кроме чугуна, получить также и томас-шлак для удобрения.

Первый новый завод предполагается построить в Александровске, при чем к его возведению необходимо будет приступить с 1927 года.

Завод в Никополе должен быть, главным образом, обращен на получение ферромангана при помощи электрического тока.

Александровский завод предполагается оборудовать печами для электрического рафинирования стали в целях получения высоких сортов стали и железа.

При развитии Александровска необходимо предвидеть постройку завода для изготовления фарфоровых изоляторов, так как в 45 верстах от названного города имеются большие залежи прекрасного каолина, а спрос на изоляторы будет здесь совершенно обеспечен при развитии электрификации.

Из таблицы 5 (стр. 11) хорошо видно, как улучшается транспортный показатель при проведении линии Демурино-Марганец и обращении в сверхмагистраль (понижение тарифа в 2 раза) железной дороги Кривой Рог — Александровск — Очеретино. В таблице приведен также показатель, рассчитанный в предположении, что сверхмагистраль проводится по линии Кривой Рог — Екатеринослав — Очеретино, при чем ясно, что создаваемое им улучшение значительно ниже предполагаемого варианта. Лучше получается лишь для Екатеринослава (показатели 519 и 382), но зато значительно хуже получается положение остальных районов, и достигаемый минимум в 382 превышает минимум по предполагаемому варианту (284) на 35%.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

ВОДНЫЕ РЕССУРСЫ ДНЕПРА.

Бассейн Днепра, от истока до Черного моря, равен, по А. А. Тилло, 510.534 кв. клм., или 448.816 кв. вер.; по Н. И. Максимовичу, тот же бассейн равен 455.665 кв. вер., а по И. И. Жилинскому — 444.660 кв. верстам. Расхождение чисел очень небольшое и легко объясняется различием методов измерения. В дальнейшем я буду пользоваться числами Н. И. Максимовича, так как у него есть данные не только о всей площади бассейна Днепра, но и о бассейнах главнейших его притоков.

Огромный Днепровский бассейн, по характеру его природы и экономического уклада, можно разделить на две части: одну северную, расположенную выше устья Десны, площадью в 295.145 кв. верст и другую южную, занимающую 160.620 кв. верст. Такое разделение обусловливается глубоким различием естественно-исторических признаков того и другого района, и в первую очередь особенностями геологической и орографической структуры. Северная часть хранит на себе глубокие следы ледникового периода, в виде огромных пространств, занятых песчаными, песчано-глинистыми и валунными отложениями, и чрезвычайной сглаженности рельефа, а южная часть холмиста и выполнена продуктами распада горных пород, в виде леса и суглинка, обращенных на поверхности в черноземные и каштановые почвы. Ниже Александровска коренные берега Днепра сложены мощными известняковыми образованиями.

Главную массу почв северной части составляют пески, занимающие по преимуществу бассейн Припяти, в большем количестве встречающиеся в бассейне Десны и уже в гораздо меньшем размере по Верхнему Днепру. В последнем бассейне

главную массу почв составляют суглинки, а остальная площадь занята глинами и супесями.

В бассейне Десны пестрота почвенного покрова достигает особенно большого развития: здесь, на ряду с песчаными и суглинистыми почвами, попадаются значительные пятна чернозема, особенно по долине наиболее крупного притока Десны—р. Сеймы.

Почвенный покров этой части Днепра был бы нами совершенно не обрисован, если бы не был упомянут наиболее отличительный признак района—колоссальное развитие болот, что объясняется очень малыми уклонами некоторых речных долин. Наибольшее количество болот находится в бассейне Припяти—из 108.800 кв. верст ее бассейна 25.600 заняты болотами, т. е. 24% всей территории, но и остальная площадь северной части Днепра заболочена в значительной степени.

В южной части заболоченные места попадаются в Киевской и Полтавской губ., главным образом, по левому берегу р. Днепра. Что же касается остальной площади, то болота здесь сменяются оврагами, являющимися для этой местности настоящим бедствием, размеры которого год от года все более увеличиваются. Из особенностей Южного Приднепровья необходимо отметить наличность солончаков в полосе, примыкающей к берегу Черного моря. Что касается движущихся песков, то это явление довольно распространено по всему бассейну, но, главным образом, оно встречается в Полтавской, Черниговской, Екатеринославской губерниях и особенно в Херсонском округе.

Количество осадков, выпадающих во всем бассейне, очень разнообразно; среднее количество осадков для Смоленска равно — 645,4 мм., а для Херсона 316,3, т. е. осадки севера больше южных в 2,1 раза.

Ниже помещена таблица 6 (стр. 16), в которой приведены некоторые данные об осадках по всему Днепровскому бассейну, при чем выделены в особую графу осадки, выпадающие в виде снега.

Если разделить бассейн Днепра на 5 частей (бассейн Верхнего Днепра до Киева, бассейн Припяти, бассейн Десны, Нижний Днепр от Киева до устья—правый берег и Нижний Днепр от Киева до устья—левый берег), то годовое распределение осадков получится в следующем виде (табл. 7, стр. 16).

ТАБЛИЦА 6.

Количество осадков в бассейне Днепра.

№№	Место наблюдений	Число лет наблюден.	Количество осадков в мм.	
			За год всего	Только снега
1	Смоленск	10	645,4	194,8
2	Горки	15	447,4	98,0
3	Оттоново	12	516,9	110,5
4	Пинск	15	591,8	90,3
5	Васильевичи	15	493,6	80,1
6	Буда-Карецкая	12	559,9	142,3
7	Коростышев	13	530,7	101,8
8	Киев	15	595,4	137,2
9	Нежин	11	560,6	119,6
10	Красный Колядин	11	495,6	82,6
11	Полтава	12	475,0	62,8
12	Зиновьевск	15	446,0	65,7
13	Кривой Рог	13	418,8	52,9
14	Екатеринослав	12	505,5	93,5
15	Александровск	12	368,8	58,1
16	Николаев	15	362,3	44,1
17	Херсон	14	316,3	35,4

ТАБЛИЦА 7.

Количество осадков в миллиметрах по месяцам в частях бассейна Днепра.

Месяцы	В. Днепр	Припять	Десна	Н. Днепр правый	Н. Днепр левый	Весь Днепр
Январь	35	32	37	35	34	34
Февраль	24	25	25	19	20	23
Март	21	21	25	18	22	22
Апрель	28	31	33	29	27	30
Май	32	35	35	32	32	33
Июнь	45	57	48	47	39	48
Июль	60	64	65	56	54	60
Август	71	78	69	61	57	68
Сентябрь	65	68	60	46	48	60
Октябрь	51	48	51	40	39	46
Ноябрь	44	52	44	39	36	43
Декабрь	39	38	43	35	34	37
В год	515	549	535	457	442	506

Площади соответственных частей бассейна Днепра равны (по А. Тилло):

Бассейны	Кв. клм.	Кв. в.
В. Днепра	122.090	107.283
Припяти	116.383	102.268
Десны	88.671	77.908
Н. Днепра	183.390	161.357
Всего	510.534	448.816

Общий объем осадков, выпадающих на этих частях бассейна Днепра, будет соответственно равен:

Бассейны	Объем осадков в $м^3$
В. Днепра .	$0{,}515.122090.10^6 = 79359.10^6$ $м^3$
Припяти . .	$0{,}549.116383.10^6 = 63895.10^6$ $м^3$
Десны . . .	$0{,}535.\ 88671.10^6 = 47439.10^6$ $м^3$
Н. Днепра .	$0{,}450.183390.10^6 = 82526.10^6$ $м^3$
Всего .	$273.219.10^6$ $м^3$

Падения на соответственных бьефах равны:

Бассейны	Саж.	М.
В. Днепра	57	121,5
Припяти	33	70,4
Десны	57	121,5
Н. Днепра	43	91,8

Средний коэффициент стока для бассейна Днепра может быть принят, по Н. И. Максимовичу, равным 0,35, а общая мощность реки при этом в среднем 3.963.000 л. с.

Эта огромная энергия никогда, конечно, не может быть использована во всем объеме, но главная масса ее сосредоточена в нижней части Днепра между Екатеринославом и Херсоном, где можно использовать падение в 38,0 м. на порогах и

на двух плотинах у Никополя и у с. Горностаевки 5,9 + 7,2 = = 13,1 м., т. е. всего 51,1 м. Теоретическая мощность здесь равна для среднего года 2.067.000 л. с., а годовая отдача 13,3 миллиарда kWh.

Судоходные условия Днепра в настоящее время крайне неудовлетворительны. Верхняя часть до Екатеринослава пропускает в межень суда с осадкой не свыше 6 четвертей (1,07 м.), плавание на порогах почти не производится, и только участок Александровск — Херсон имеет в межень до 2 м., и то при условии поддержания этих глубин землечерпаньем на перекатах.

Первым и основным условием здесь, конечно, является шлюзование порогов, но эта мера не вполне разрешает все вопросы, и правильное решение заключается в том, чтобы промежуток от Херсона до порогов обратить в водный путь, доступный для морских судов, с осадкой до 4—4,5 м., а Днепр от Екатеринослава до Орши, Припять и Десну до Брянска обратить в хороший речной путь с глубинами на пути—Припять — Киев — Екатеринослав в 2,2 м., а на Верхнем Днепре и Десне в 1,5 м.

Не касаясь всей этой грандиозной задачи, свое внимание остановим, главным образом, лишь на двух частях всего пути: 1) порогах и 2) участке Александровск—Херсон.

Порожистой частью Днепра обычно называется участок реки на протяжении 95 км. от Екатеринослава до Александровска, или, более точно, участок в 65 км. от селения Старые Койдаки до последнего Вильного порога, находящегося километрах в 7 выше Кичкасского жел. дорожного моста. Образовавшиеся при пересечении Днепром кристаллических пород пороги представляют собой несколько отдельных крупных перепадов, в которых течение стеснено скалами, перегораживающими русло реки. По своему происхождению скалы эти относятся к кристаллическим породам гранито-гнейсов. Между порогами расположены, иногда на протяжении 8 — 10 км., спокойные плесы, с более пологими берегами и песчаными островами. Кроме 9 больших порогов, в пределах порожистого участка встречаются

еще заборы (пороги с небольшим перепадом) и отдельные крупные камни и скалы, также препятствующие судоходству.

Первые выходы гранитов начинаются уже выше Кременчуга; ниже порогов отдельные выходы скал и большие валуны можно встретить еще на десятки верст ниже Александровска.

Оба берега порожистого участка, по большей части, высоки, при ширине реки в межень 400 — 750 м., так что весенние разливы редко где значительны по ширине; вода поднимается далеко только по балкам. Общее падение порожистой части от Екатеринославского жел.-дорожного моста до предполагаемой Кичкасской плотины в межень 33,35 м., средний уклон = 0,000365, максимальный уклон = 0,00667.

В своем настоящем состоянии пороги представляют непреодолимое препятствие для взводного судоходства и тяжелые затруднения для сплавного. Глубины в обходных каналах в межень достигают в некоторых местах, при засорениях, всего 0,7 м., скорости же еще превышают скорости в порогах. Глубины по старому ходу (естественному фарватеру) несколько больше, но все же в низкую воду, например, на Койдакском пороге приходилось переносить лодки. Поверхностные скорости на порогах, превышающие 2,13 метр. в сек. (предельная скорость для взводного судоходства), по наблюдениям 1914, 1917 и 1919 г., получаются уже при средних расходах воды; так: на Койдакском и Вильном пороге они наблюдались при расходе около 2.000 м.^{3}/сек., на Лоханском при 4.000 м.^{3}/сек., на Звонецком при 5.600 м.^{3}/сек., при расходе в 1800 м.^{3}/сек. (по данным 1914 г.) в порогах и Кичкасском Ущельи поверхностные скорости от 3,20 до 5,30 м./сек.

В пределах порогов в Днепр впадает справа р. Сура у Сурского порога, слева р. Вороная ниже Звонецкого и р. Осокоровка ниже Ненасытецкого порога; по количеству воды эти речки совершенно незначительны.

Обработка гидрометрических данных порожистой части ведется по данным Лоцманско-Каменской гидрометрической станции (в 10 километрах ниже Екатеринослава), для которой имеется наибольшее в районе количество измерений расходов. Водомерный пост 1-го разряда у Лоцманской — Каменки был открыт в 1876 г. Отметка нуля рейки 23,10 саж. над уровнем

Черного моря и 22,184, по Главному Штабу, над средним Черноморско-Балтийским уровнем, по нивеллировке 1917 года. С 1913 г. пост 1-го разряда был перенесен под № 1[а] ниже по правому берегу реки между островами Скалистой и Кой-дачек. Отметка нового водомерного поста 23,133 над уровнем Черного моря и 23,134 по Главному Штабу. На основании данных по измерению расходов с 1881 по 1918 гг., отнесенных к горизонтам по новому посту[1]) были построены кривые зависимости расходов от горизонтов как для открытого русла, так и для русла, покрытого льдом.

По кривым были составлены таблицы ежедневных расходов реки за 46 лет. На основании этих таблиц была вычислена ведомость повторяемости расходов по дням за весь период приблизительно через 100 м.^{3}/сек. Некоторые данные из ведомости повторяемости приведены в таблице 8.

ТАБЛИЦА 8.

Повторяемость расходов р. Днепра у Лоцманской-Каменки с 1877-78 по 1922-23 гг.

Расход м^3/сек.	% повторяем. расход. < данного	Расход м^3/сек.	% повторяем. расход. < данного	Расход м^3/сек.	% повторяем. расход. < данного
174-291	1,29	874	47,12	3.399	87,76
388	4,17	971	53,84	4.856	94,73
486	11,16	1457	71,40	9.712	99,16
583	22,20	1942	77,82	14.568	99,87
680	31,39	2428	81,52	20.395	100,00
777	40,15	2914	87,01		

За период в 46 лет были выбраны по среднегодовым расходам максимальный, средне-максимальный, средний, средне-минимальный и минимальный годы. Расходы (по пятидневьям) и сток за средне-минимальный год 1917-18 принятый для расчета сооружений, приведены в таблице 9.

---

[1]) Данными старого поста непосредственно пользоваться не следует, так как деления рейки неправильны.

ТАБЛИЦА 9.

Расходы по пятидневьям за 1917-18 г.

Числа	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
	В кубических метрах в секунду					
1 — 5	925,26	949,74	1132,81	586,60	719,11	1464,86
6 — 10	901,47	1025,39	1095,03	634,51	870.33	1540,13
11 — 15	885,64	1086,58	1005,00	601,56	924,39	1619,57
16 — 20	854,75	1109,50	730,25	588,94	1001,31	1648,32
21 — 25	847,08	1100,18	642,90	622,44	1136,40	1721,55
26 — 31	885,93	1077,64	525,61	617,20	1179,33	1886,36
Среднее за месяц . .	883,44	1058,26	828,57	608,87	957,06	1654,61
Сток за месяц в мил. м³	2366,33	2742,89	2219,19	1630,81	2382,45	4431,78

Числа	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
	В кубических метрах в секунду					
1 — 5	2018,15	3430,86	1563,44	717,91	694,51	1082,11
6 — 10	2081,18	3885,19	1103,09	724,71	704,51	1156,12
11 — 15	2230,26	3894,12	882,24	738,50	745,59	1179,43
16 — 20	2244,64	3511,86	820,96	738,50	810,08	1128,15
21 — 25	2305,05	2905,83	755,98	738,50	894,09	1132,81
26 — 31	2726,16	2297,86	731,70	710,24	1015,49	1128,15
Среднее за месяц . .	2267,75	3288,14	976,29	727,56	817.40	1134,51
Сток за месяц в мил. м³	5877,66	8806,84	2530,57	1948,60	2189,08	2940,63

Средний годовой расход = 1268,38 м.³/сек. Сток за год = = 40.066,83 мил.м³. Средние месячные расходы и горизонты за максимальный, средний и минимальный годы приведены в таблице 10 (стр. 22).

ТАБЛИЦА 10.

Средние месячные расходы за минимальный 1920 — 21 г., средние за 1901 — 2 и 1919 — 20 г. и максимальный 1894 — 95 г. в м.³/с.

Годы	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель
1920—21	534,57	277,87	284,96	341,39	406,63	640,63	2198,11
1901—02	452,02	572,35	352,35	446,87	398,60	1630,71	3569,99
1919—20	834,88	764,56	947,35	1587,40	1297,77	2807,86	4909,53
1894—95	986,00	1349,89	1235,00	878,59	1168,50	2045,14	4597,66

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Среднее за год
1920—21	1641,50	674,53	523,89	439,95	365,19	694,58
1901—02	5618,83	2803,49	1197,64	1335,55	1058,85	1626,11
1919—20	3067,38	1212,69	696,48	504,27	518,16	1594,54
1894—95	10460,08	3180,14	1132,66	962,79	721,44	2402,46

За весь период наблюдений была составлена ведомость средних, минимальных и максимальных расходов по годам. Наиболее характерные данные оттуда приведены в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11.

Расход в кубич. метрах в секунду.

Расходы	Макс.	Миним.	Средн.[1])	Амплитуда
Максимальный .	20.395	2.583	6.048	17.812
Средний	2.402	694	1.598	1.708
Минимальный .	844	178	362	666

[1]) Средний из 2-х медианных членов.

Вероятное время наступления max. 7 мая по нов. стилю (медианный член). Вероятное время наступления min. изменяется в зависимости от осенних дождей. Обычно самые малые расходы бывают в декабре. В графике средних, наивысших и наинизших годовых расходов по всем имеющимся данным

5 — 6 летние периоды ясно заметны. Брюкнеровых периодов из-за недостаточной продолжительностн наблюдений установить невозможно.

В виду отсутствия сколько-нибудь значительных притоков в порожистой части и ее небольшого протяжения, обыкновенно принималось, что расход Днепра в пределах порогов остается постоянным, однако при сравнительном рассмотрении данных измерений оказалось, что расходы, измеренные ниже Койдакского порога, иногда выше соответственных по времени расходов у Лоцманской Каменки на величину 7 — 10% в межень. При расходе более 1500 м.^{3}/сек. разницу учесть нельзя, как остающуюся за пределами точности измерений.

Для Александровской гидроэлектрической станции возможность повысить расчетный меженний расход на 7—8% может дать такие выгоды, что для выяснения вопроса летом 1923 г. была устроена временная гидрометрическая станция у Волнигского порога. Эта станция должна вести работу согласованно с Лоцманско-Каменской, производя измерения расходов в те же дни с поправкой времени на скорость прохождения приблизительно-ожидаемым расходом расстояния от Лоцманской Каменки до села Волниги (около 50 километров). Увеличение расходов реки Днепра ниже Койдакского порога теоретически возможно, так как водонепроницаемые породы (граниты), подстилающие ложе реки, выходят на поверхность, заставляя выклиниваться поток подземных вод, у левого берега реки, только ниже Койдакского порога. При расходах свыше 1500 м.^{3}/сек. это, вероятно, приблизительно постоянное добавление поверхностного стока за счет выклинивания грунтовых вод становится незаметным.

Последние гидрогеологические исследования (в 1923 г.) показали, что поверхностные слои известняков по левому берегу Днепра, залегающие на кристаллических породах и имеющие уклон с севера на юг, обладают большой водоносностью. Все это заставляет думать, что увеличение расхода реки может иметь место, но до получения полных результатов работ Волнигской гидрометрической станции утверждать это не представляется возможным и пока приходится ограничиваться данными Лоцманско-Каменской станции.

Ледостав в пределах порогов продолжается обычно недолго, в более суровые зимы река бывает покрыта льдом 3 — 4 месяца. Часто прочного ледостава не бывает, и он несколько раз сменяется ледоходом. На самих порогах вода чаще совсем не замерзает из-за быстроты течения. В таблице 12 приведена продолжительность ледостава и ледохода за год в днях и в % для всего периода, с указанием максимальных расходов весеннего ледохода.

ТАБЛИЦА 12.

Продолжительность ледостава и ледохода, наибольший расход при ледоходе весной и число дней, свободных от льда.

Годы	Продолжительность				Наибольш. расход весен. ледохода м³/сек.	Число дней, свободных от льда
	Ледостава		Ледохода			
	Дней	%	Дней	%		
1876 — 77	86	23,6	Нет данных		—	—
1877 — 78	83	22,7	25	6,8	Нет данных	258
1878 — 79	25	6,8	71	19,5		269
1879 — 80	121	33,1	17	4,6		227
1880 — 81	97	26,6	19	5,2	3030	250
1881 — 82	74	20,3	46	12,6	935	245
1882 — 83	116	31,8	13	3,6	3817	236
1883 — 84	105	28,7	23	6,3	1810	237
1884 — 85	66	18,1	57	15,6	1732	243
1885 — 86	81	22,2	57	15,6	2920	227
1886 — 87	69	18,9	13	3,6	1500	283
1887 — 88	63	17,2	11	3,0	3225	291
1888 — 89	102	27,9	47	12,9	3236	217
1889 — 90	93	25,5	18	4,9	1641	254
1890 — 91	113	31,0	12	3,3	3058	240
1891 — 92	87	23,8	52	14,2	917	226
1892 — 93	108	29,6	22	6,0	4062	236
1893 — 94	86	23,6	17	4,7	2118	262
1894 — 95	28	7,7	82	22,5	2387	255
1895 — 96	112	30,6	25	6,8	4098	228
1896 — 97	58	15,8	66	18,1	2543	241
1897 — 98	114	31,2	33	9,2	1361	218
1898 — 99	—	—	93	25,0	1655	272
1899 —900	98	26,8	18	4,9	1509	249
1900 — 1	71	19,5	51	14,0	945	244
1902 — 2	25	6,8	88	24,1	1734	252

Годы	Продолжительность				Наибольш. расход весен. ледохода м³/сек.	Число дней, свободных от льда
	Ледостава		Ледохода			
	Дней	%	Дней	%		
1902 — 3	96	26,3	25	6,8	2842	244
1903 — 4	82	22,4	20	5,5	1287	263
1904 — 5	89	24,4	17	4,7	1101	260
1905 — 6	59	16,2	26	7,1	1613	280
1906 — 7	70	19,2	57	15,6	3693	238
1907 — 8	110	30,1	37	10,1	2201	218
1908 — 9	84	23,0	64	17,5	2567	218
1909 — 10	—	—	105	28,8	1142	260
1910 — 11	73	20,0	58	15,9	2231	234
1911 — 12	10	27,9	14	3,8	2963	249
1912 — 13	21	5,8	109	29,9	2195	235
1913 — 14	—	—	72	19,7	2091	293
1914 — 15	15	4,0	78	21,4	2306	272
1915 — 16	—	—	110	30,0	3586	255
1916 — 17	65	17,8	51	14,0	2983	250
1917 — 18	26	7,1	66	18,1	1613	273
1918 — 19	39	10,7	83	22,7	1924	243
1919 — 20	26	7,1	75	20,5	3516	265
1920 — 21	139	38,1	6	1,6	1030	220
1921 — 22	108	29,6	8	2,2	3829	249
1922 — 23	27	7,4	77	21,1	3784	261
Среднее	70	19,3	46	12,7	2317	249,0
Минимум	0	0	6	1,6	917	217
Максимум	139	38,1	110	30	4099	293

Относительно движения наносов на Лоцманско-Каменской станции некоторые наблюдения велись Г. И. Мусиенко (таб. 13).

ТАБЛИЦА 13.

Количество взвешенных наносов. Среднее за месяц в %.

Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
1919	—	—	0,0308	0,0425	0,0315	0,0109
1920	0,0153	0,0111	0,0063	0,0078	0,0070	0,0075
1921	—	0,0194	0,0228	0,0194	0,0097	0,0065
1922	0,1927	0,1141	—	—	—	—
1923	—	0,0792	0,0710	—	—	—

Весной 1924 г. начаты в Лоцманской Каменке и в Кичкасе систематические наблюдения над взвешенными наносами.

Подпорные кривые в предположении одной плотины вычислялись вниз по течению при заданной отметке у Екатеринославского ж.-д. моста. В межень ($Q = 680$ м.^{3}/сек.) подпорная отметка у Екатеринослава была принята, как и при 2-х плотинном варианте, 51,21 м. (над средним Черноморско-Балтийским уровнем), что дает от Екатеринослава до Таволжаного острова одинаковую площадь затопления.

При расходе 5.730 м.^{3}/сек., соответствующем максимальному горизонту весеннего ледохода, подпорная кривая была построена дважды: 1) при естественной отметке у Екатеринославского моста = 50,80 м. и 2) при подпертой 51,85 м.

Подсчеты, по наблюдениям 1917 г. над поверхностными скоростями, показали, что при расходах не свыше 7.925 м.^{3}/сек. при предполагаемых подпорах у Екатеринослава поверхностные скорости во всем бьефе не будут превышать 2,13 м./с., с запасом. Поэтому расход 7.925 м.^{3}/сек. был принят предельным для взводного судоходства, и для него была вычислена подпорная кривая при подпорной отметке у Екатеринослава 52,27. Подпорные кривые для расхода 15.054 м.^{3}/сек. (соответствующего, по предварительным подсчетам, минимальному напору и для расхода 19.619 м.^{3}/сек., принятого максимальным за период (для $Q = 20.395$ м.^{3}/сек., наблюдавшегося 1 день за 46 лет, нет продольного профиля), построены при естественных отметках у Екатеринослава. Выше Екатеринослава, где еще нет подробных съемок, вычислена только подпорная кривая меженнего расхода 680 м.^{3}/сек. с тем, чтобы определить площадь затопления. На 59 км. выше Екатеринослава подпор падает ниже 0,02 м., и его можно считать не имеющим никакого практического значения.

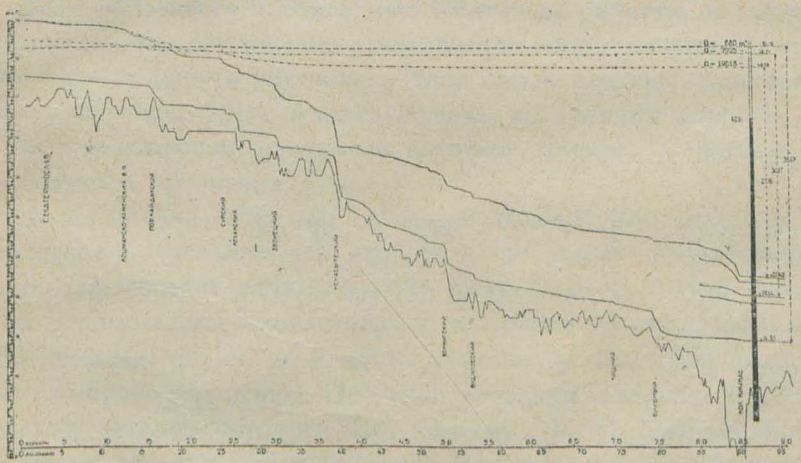
Для построения подпорной кривой, соответственный продольный профиль разбивался на участки с постоянным поверхностным уклоном (от Екатеринослава до плотины свыше 60 участков). На каждом участке выбирался характерный профиль, по которому для участка считалась ширина реки в подпертом

ТАБЛИЦА 14.

Данные кривых подпора.

Расход	Отметка будущего горизонта у Екатеринослава	Подпор у Екатеринослава	При постоян. С (формула Шези)		При перемен. С		Отметка нижнего бьефа у плотины
			Отметка верхнего бьефа у плотины	Напор	Отметка верхнего бьефа у плотины	Напор	
$M^3/c.$	в метрах						
680 [1])	47,54	0	45,19	30,87			14,32
680 [2])	47,56	0,02	46,19	31,87			14,32
680 [3])	51,21	3,67	51,19	36,87			14,32
5.730	50,80	0	47,39	28,82	48,01	29,44	18,57
5.730	51,85	1,05	50,84	32,28	51,14	32,58	18,57
7.925	52,27	0,51	50,31	30,87	50,74	31,30	19,44
15.054	53,77	0	47,75	26,94	48,42	27,71	20,81
19.619	54,83	0	48,58	27,16	49,35	27,93	21,42

[1]) Кривая подпора при сработанном водохранилище.
[2]) „ „ (на 6,00 метров у плот.).
„ „ („ 5,00 „ „ „).
[3]) „ „ при наполненном водохранилище.



Фиг. 2. Продольный профиль порожистой части р. Днепра с нанесением подпорных кривых.

состоянии, при чем величина подпора бралась из предыдущего участка. Русло в приближении принималось прямоугольным и очень широким (влиянием боковых стенок пренебрегалось). Для спокойных участков(на плесах) подпорная кривая вычислялась по способу Дюпюи Рюльмана (с пренебрежением в водотоке малого уклона восстановлением живой силы). Для порожистых участков пренебрегать изменением живой силы не представлялось возможным, и вычислением производились по формуле Бресса.

В таблице 14 приведен напор и отметки подпорных кривых у Екатеринослава и у плотины, а также отметки нижнего бьефа (см. фиг. 2).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

ВЫБОР СИСТЕМЫ СООРУЖЕНИЙ.

Проблема Днепровских порогов начала привлекать к себе внимание со второй половины XVIII века, и настоящий проект является 17-м по счету, если принять во внимание лишь работы после 1900 года.

Первоначальный проект ограничивали лишь улучшением судоходных условий, оставляя в стороне использование энергии. Однако с течением времени вопрос об электрификации порогов стал в уровень с вопросом улучшения судоходства, и благодаря этому задача чрезвычайно осложнилась. Интерес к использованию энергии при этом возрастал по мере развития техники электропередачи и распространения в Европе и Америке гидроэлектрических установок большой мощности.

Главный вопрос сводился к установлению числа плотин и формам утилизации энергии.

Если обратиться к ранее произведенным работам, то легко установить, как постепенно уменьшалось число плотин и повышалась мощность установок. Идея одной плотины применялась уже в некоторых предположениях, но, главным образом, в связи с самотечным орошением низовьев Днепра, а потому и не получила признания.

Канал получался весьма длинным (около 400 километр.), приходилось прокладывать его русло по очень пересеченной местности; сечение канала должно было быть настолько большим, чтобы он мог удовлетворять не только оросительным, но и судоходным целям, да и место плотины у Вильного порога было выбрано неудачно. Об использовании энергии в этом проекте, автором которого был инженер Ф. П. Моргуненков, говорится вскользь. В виду всего сказанного выше вопрос о варианте с одной плотиной больше не поднимался среди про-

ектировщиков, и все внимание было обращено на 2-х, 3-х и 4-хплотинное решение, при чем из авторов, наиболее правильно подошедших к проблеме, можно отметить проф. Б. А. Бахметьева и инж. Розова.

Интересно проследить, как постепенно у авторов вырисовывалась вся задача Нижнего Днепра и как менялся самый метод ее разрешения.

Первоначально в проектах учитывается лишь мощность станций по минимальному расходу; затем этот расход несколько повышается; далее вводится понятие о суточном регулировании и паровом резерве; наконец, ставится задача о концентрации напора. Однако еще не принимается во внимание возможность частичного годового регулирования, а паровой резерв не изучается настолько, чтобы путем установления связной его работы с гидростанцией получить наиболее выгодную работу как самой силовой установки, так и сети электропередач.

В последние, начиная с 1916 года, 5 лет разработка велась по двухплотинному варианту инженера Розова с некоторым углублением предположений указанного автора по отношению к судоходству.

Одну из плотин предполагалось поставить у Таволжаного острова с подпором в межень до 12,5 саж., а вторую около с. Павлокичкас с напором в 4 саж. Таким образом получилась концентрация напора на верхней плотине, где допускалось и суточное регулирование стока, а вторая плотина работать должна была без суточного регулирования, или, лучше сказать, с обратным регулированием, чтобы восстанавливать ровный суточный режим для Нижнего Днепра.

По отношению к двухплотинному варианту инж. Розова сделано было изменение в последнем варианте в сторону повышения горизонтов у Екатеринослава, при чем достигалась глубина у последнего в 2,30 саж. при низком горизонте, что вместе с тем позволило отказаться от вспомогательной плотины на Койдакском пороге.

Использовать предполагалось расход в 40 саж.^{3}/сек., с доведением этого использования с течением времени до 100 саж.^{3}/сек. Мощность верхней станции при этом получилась равной 214.000 л. сил на Таволжанской плотине и 36.000 л. с. у Кичкаса, а всего

250.000 л. с. при $Q = 40$ саж.^{3}/сек. Напор верхней станции 25,5 м., а нижний 8,5 м. с понижением, однако, весной соответственно до 17 и 4,3 м. Коэффициент использования принят для верхней плотины равным 2, а для нижней 1. Отдача тока при этих условиях получалась равной 650 миллионам kWh в год.

Как использован будет расход в 100 саж.^{3}/сек., не указано в проекте.

Двухплотинный вариант, по поручению Финансово-Экономического Совета Комгосоора, был пересмотрен мною, и этот пересмотр дал все основания к переходу на одну плотину.

Причины были следующие.

I. Затопление при 2-х плотинах всего на 16,7% меньше, чем по одноплотинному варианту (табл. 15).

ТАБЛИЦА 15.

Затопление по 2-хплотинному и одноплотинному варианту (предварительные данные).

РАЙОН	Площадь затопления в десятинах		ПРИМЕЧАНИЯ
	По 2-хплотинному варианту	По одноплотинному варианту	
По Днепру выше Екатеринослава . .	3.650[1])	3.650[1])	[1]) Получено планиметрированием планшет съемки инж. Розова в 1909—10 г. (производится точная съемка). [2]) Получено планиметрированием планшет съемки 1917-18-21 и 22 гг.
По Днепру ниже Екатеринослава . .	5.250	8.050[2])	
По реке Самаре . .	5.000[2])	5.000[2])	
Всего	13.900	16.700	

II. Восстановление режима реки при помощи 2-й Кичкасской плотины достигает своей цели лишь по отношению к Нижнему Днепру от Александровска до Херсона, создавая в то же время чрезвычайно беспокойное и беспорядочное течение на участке Таволжаный остров—Кичкас протяжением в 21 версту. Дальнейшее развитие станции для использования расходов до 100 саж.^{3}/сек. только еще усилило бы это явление.

III. Устройство плотины у Павлокичкаса сопряжено с большими трудностями, так как здесь гранит лежит ниже меженнего уровня на 10,5 саж. при толщине наноса в 6,5 саж. А если принять, что верхний слой гранита (как это обычно и наблюдается) в верхних частях разбит на отдельности и очень трещиноват на глубину 1—1,5 саж., то глубина погружения основания достигает 12 саж., что делает работы по возведению фундамента не только чрезвычайно дорогими, но почти невыполнимыми.

Несколько ниже Кичкасского моста есть сечение, где граниты залегают на глубине 6 саж., но и здесь поставить плотину невозможно, так как выше в 100 саженях глубины воды достигают 17 саж., а ниже в 150 саженях даже 22 саж.

При этих условиях, конечно, было бы чрезвычайно опасно возводить плотину на таком гребне, тем более, что данные о залегании плотных пород здесь получены лишь на основании одной буровой скважины.

IV. Разбивать напор на две части очень невыгодно, так как при этом вместо одной силовой станции получаются две, которые благодаря низким напорам получились бы значительно дороже одной.

V. Увеличение мощности станции у Таволжаного острова привело бы к полной невозможности спокойного плавания на бьефе между Таволжаным островом и Кичкасом, так как при суточном регулировании колебание притока было бы между 70 и 140 кб. саж. в секунду при расходе у Кичкаса в 100 саж.^{3}/сек. Это заставило бы почти совсем отказаться от суточного регулирования.

VI. Шлюзование в одном месте при той же высоте падения требует значительно меньше времени, если оно производится в одном месте, а не в двух (ожидание судов, перечалка и пр.).

VII. Участок Днепра между Таволжаным островом и Кичкасом становится значительно более спокойным, но все же условия у Екатеринослава и ниже до первой плотины остаются без изменений.

VIII. Несколько ниже бывшей санатории Александробад (ниже Кичкаса в 1 версте) имеется весьма прочное дно с глубинами залегания гнейса от уровня межени не более 5,5 саж.

(5,5 саж. на протяжении лишь 40 саж.), постройка плотины на котором даже с напором в 37 м. обойдется дешевле двух плотин рассматриваемого варианта.

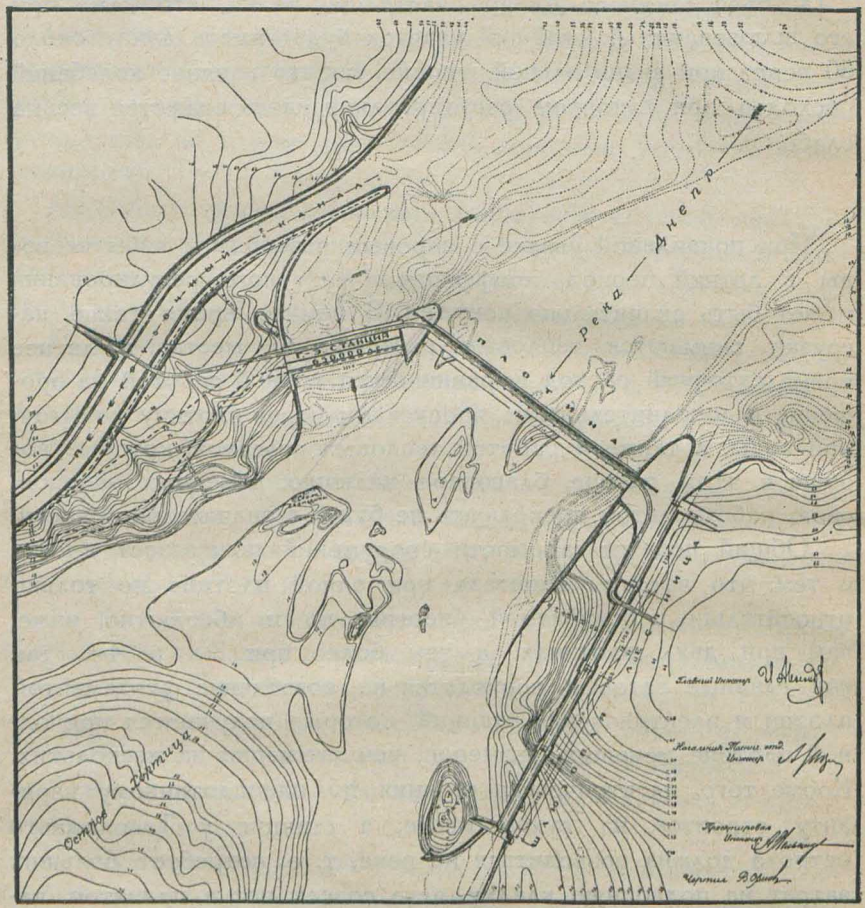
IX. Бьеф Нижнего Днепра настолько велик, что даже при его шлюзовании ближайший участок будет иметь длину около 60 верст при значительной ширине, так что влияние колебаний расходов при суточном регулировании здесь скажется весьма слабо.

При правильной увязке с паровым резервом и избытке воды в летний период, коэффициент суточного регулирования может быть значительно понижен. В зимнее время такие нагрузки снимаются тепловым резервом на местах, в летнее время суточный расход выравнивается ночной работой на орошение и дополнительными пропусками через плотину избыточной воды, а также и работой тепловых резервов, которые вообще в этом районе, благодаря наличию доменных заводов, свою работу летом прекращать не будут в значительной части.

Общий подсчет стоимости сооружений показывает вместе с тем, что затраты капитала при одной плотине не только относительно к получаемой энергии, но и абсолютно, ниже, чем при двух плотинах, а тем более при 3-х и 4-х, так как главные затраты приходятся на возведение фундаментов плотин и электрических станций, которые получаются при одной плотине меньших размеров, чем суммарно на нескольких. Кроме того, электрическая станция по одноплотинному варианту строится на сухом месте, а станция у Таволжаного острова должна возводиться на реке, т. е. потребует больших затрат на подводную кладку, чего совсем нет в принятом варианте. Мостики на плотине, затворы, промежуточные быки, подъемные механизмы повторяются столько раз, сколько имеется плотин, сохраняя каждый раз одинаковый размер, а потому и стóят соответственно дороже при нескольких плотинах, чем при одной.

Таковы в общих чертах те мотивы, которые заставили перейти к одной плотине против многих попыток, делавшихся раньше, решить вопрос при помощи нескольких сооружений.

Тип плотины, избранной для нашего варианта, в разрезе схематически представлен на фигуре 3 и в перспективном изображении общего расположения сооружений на фиг. 6.



Фиг. 3. Схема общего расположения сооружений у колонии Кичкас на р. Днепре.

Как видно из этих изображений, плотина проектируется глухая до отметки 42,61 м., т. е. на высоту 28,29 м. над уровнем межени; выше отверстие плотины закрыто щитами Стонея до отметки 51,19 м., т. е. на высоту 8,58 м. При самой высокой воде отметка у плотины получается равной 48,50 м. при условии открытия всех щитов, так что высота сливной призмы

у плотины будет равна 5,97 м. При расходе в 680 куб. метр. в сек. отметка нижнего бьефа у плотины будет равна 14,32, а верхнего 51,19 м., так что наибольший напор будет равен 36,87 м. При расходе 7.925 куб. метр. в секунду напор падает до 30,87 м.; более высокие расходы составляют 1,3% от всех дней за 46 лет, для которых имеются гидрометрические данные, при чем при этих более высоких расходах напор будет падать минимально до 26,94 м.

Падение рабочего напора, таким образом, достигает для разных горизонтов

$$\frac{36{,}87 - 30{,}87}{36{,}87} = 16\,3\%.$$

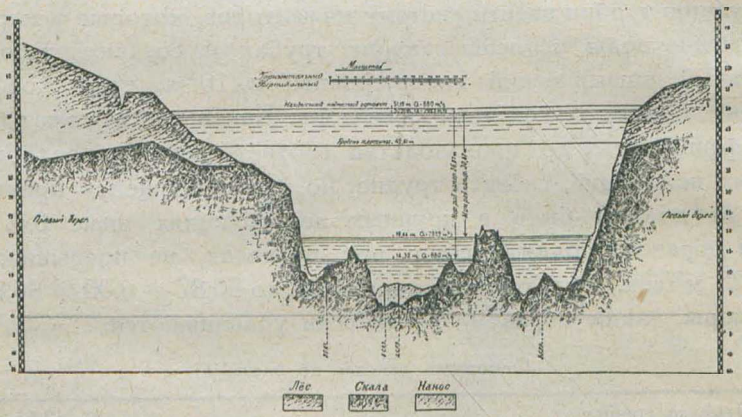
Остающийся минимальный напор, таким образом, далеко все же превосходит высоту всасывания (10 м.), совпадая в то же время с наибольшими расходами реки. Это позволило в конструкцию турбин ввести систему инжекторов, которые ускоряют движение воды во всасывающих трубах и создают дополнительный динамический напор, равный $\alpha \cdot 10$ м., где α коэффициент полезного действия инжектора. Каков здесь может быть коэффициент α до производства соответственных предполагаемых испытаний, сказать трудно, но, по имеющейся практике, он не должен быть в крупных конструкциях ниже 0,6. Таким образом, полный напор при расходах, не превышающих 7.925 м³/сек., будет понижаться лишь до $30{,}87 + 6{,}00 = 36{,}87$ м. Напоры, таким образом, фактически уравниваются.

Основные данные по плотине:

Отметка гребня	42,61 м.
„ меженного уровня на верхнем бьефе	51,19 м.
„ меженного уровня на нижнем бьефе	14,32 м.
„ уровня при самом высоком расходе в верхнем бьефе	48,58 м.
Высота от гребня до самого высокого стояния верхнего бьефа	8,58 м.
Число отверстий плотины	25 шт.
Пролет одного отверстия	24,00 м.
Общее отверстие плотины	600 м.
Толщина тонких быков	4,80 м.
Число „ „	20 шт.
Толщина толстых быков	6,20 м.
Число „ „	4 шт.
Длина плотины между боковыми гранями устоев	720,80 м.

Отверстия устраиваются на гребне плотины. Такой метод с конструктивной стороны представляет значительные преимущества перед донными отверстиями, так как щиты здесь всегда доступны для осмотра, не возникает опасений за обходные фильтрации около щитов через кладку и более спокойно работает самая масса плотины. Кроме того, маневрирование верхними щитами значительно проще.

Общее расположение сооружений показано на фиг. 3 (стр. 34), а геологический разрез дан на фиг. 4 по оси плотины. Как видно из схемы, плотина расположена по прямой, пересекающей два острова. Что же касается станции и шлюзов, то они располагаются на берегах и строятся насухо, за исключением выходных дамб шлюзов и расчистки камня у берега для выхода отработавшей воды из турбин.



Фиг. 4. Профиль по оси плотины.

По данным съемки 1923 г.

В целях предотвращения вредных последствий от удара воды (возникающих часто при коротком замыкании) разрабатывается система предохранительных отводов, непосредственно связанных с сервомоторами, регулирующими направляющие лопатки турбин.

ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ.

Гидроэлектрическая станция располагается на правом берегу Днепра, составляя внутренний угол с осью плотины в 145°, и состоит из 13 аггрегатов по 50.000 л. с. каждый, так что общая мощность станции определяется в 650.000 л. с. на валу турбин.

Генераторы взяты мощностью по 35.000 kW при напряжении в 11.000 V, 50 периодах трехфазного тока, т. е. общая их мощность равна 455.000 kW.

Вода к турбинам подводится трубами, 6,00 м. в диаметре, изготовленными из литой стали, имеющими перед улиткой турбины затвор системы Джонсона (уравновешенный гидравлический затвор). Затвор Джонсона действует путем нагнетания воды в его внутреннюю полость и, как показал опыт последних американских установок, действует безукоризненно.

Из подводящей трубы вода поступает в спиральный направляющий аппарат турбины Френсиса и затем во всасывающую трубу, которую предполагается исполнить по типу гидрокона системы Moody, дающего, по опытам американских исследователей, наибольший коэффициент полезного действия. Вся система ограждается в необходимых случаях шандорными затворами с обеих сторон и снабжена впереди решетками.

Последние Ниагарские установки дают весьма высокий коэффициент полезного действия, достигающий 93,5%, при чем заводы принимают на себя гарантию этого коэффициента, при устройстве крупных станций, не ниже 91%.

Это объясняется применением весьма крупных единиц (до 70.000 л. с. Niagara Falls Power Co) и весьма важными техническими достижениями в построении турбин и всасывающих труб, в виду чего в дальнейших подсчетах принят коэффициент полезного действия на валу турбин в 0,90.

На фиг. 5 показан поперечный разрез гидростанции, но по варианту 2-му, так как последний 3-й вариант, описанный в тексте, на чертежах еще не закончен. На нем хорошо видно общее расположение частей.

Повысительные трансформаторы с 11.000 V на 110.000 V будут установлены сзади главного машинного здания на сосед-

ней с ним площади. Здесь же будут расположены масляные выключатели и другие принадлежности высокого напряжения. Провода высокого напряжения для левого берега Днепра предполагается вывести по плотине под мостом в специальных галлереях.

Возбудители предполагается установить в каждом генераторе на спицах ротора, а борны генератора вверху над пятой турбины.

Расположение инжекторов и подводящих к ним воду труб видно на прилагаемом разрезе (стр. 39).

Инжекторами предполагается пользоваться в двух случаях: 1) при весенних пониженных напорах, 2) при сработке регулирующей годовой расход сливной призмы верхнего бьефа зимой.

Таким образом, постоянство напора поддерживается в течение всего года почти на постоянном уровне.

Турбины предполагается поставить сравнительно небольшой быстроходности, чтобы не вызывать больших колебаний коэффициента полезного действия и его некоторого понижения, особенно при неполном открытии направляющих лопаток.

Нормальный напор турбин 36,87 м., не колеблющийся в течение всего года, при коэффициенте полезного действия в 0,60 для инжекторов.

При расходах выше 7.925 м^3/сек. напор геометрический падает минимально до 26,94 м., а с учетом работы инжекторов до 32,94, т. е. на 3,93 м. или на 10%, но число таких дней составляет лишь 1,3% из всех имеющихся дней наблюдений за 46 лет.

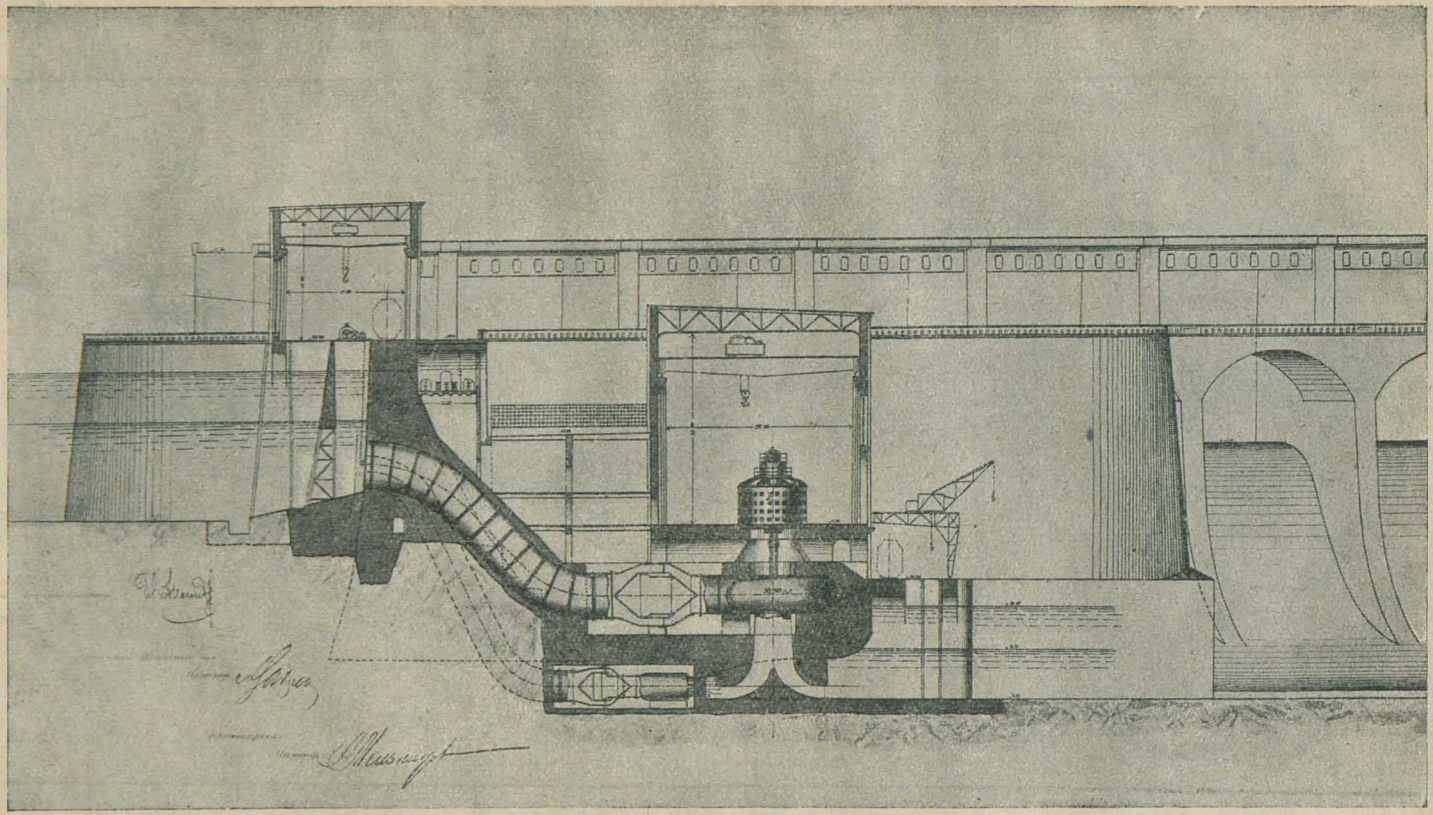
Поэтому расчет турбин произведен на напор 37 м. Число оборотов принято равным 120 при мощности аггрегата в 50.000 л. с. и коэффициенте полезного действия 0,90. Вал вертикальный, одно колесо.

Коэффициент быстроходности турбин равен 295.

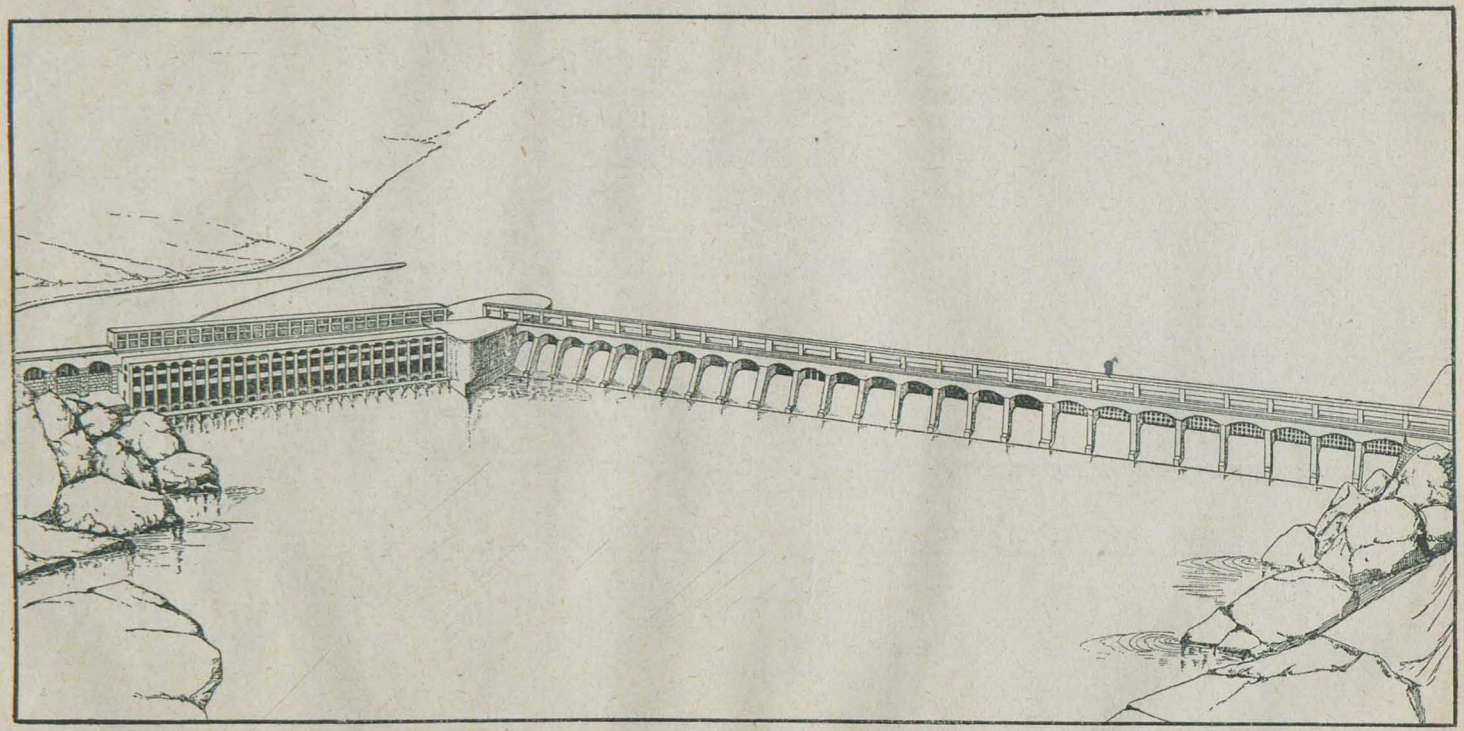
Нормальный расход через 1 турбину равен = 112,6 м^3/сек. = = 11,58 сж^3/сек.

Остальные данные по турбине:

D_1	= 3,48 м.	диаметр ротора турбины
D	= 4,50 „	„ выходного отверстия
b	= 1,70 „	высота входа в турбину
α	= 22°30′	угол направляющего аппарата
β	= 42°	„ лопаток ротора.



Фиг. 5. Предварительный проект гидроэлектрической станции на 650.000 л. с. на р. Днепре у колонии Кичкас.



Фиг. 6. Перспективный вид общего расположения сооружений у колонии Кичкас на Днепре.

Общая мощность станции принята в 650.000 л. с., исходя из условий средне-минимального года для Днепра за 46 лет наблюдений.

От станции высоковольтный ток (110.000 вольт) предполагается передать в Никополь, Кривой Рог, Пятихатку, Каменское, Екатеринослав, Гришино, Херсон и Николаев, при чем линию на Херсон — Николаев предполагается конструировать на 150.000 V.

Отдача станции в средне-минимальный год определяется в 2 миллиарда kWh, а при более мощном участии теплового резерва (до 250.000 л. с.) может быть повышена до 2300.10^6 kWh для водной энергии, а с тепловой вместе до 2700.10^6, т. е. при участии тепла в 15%.

В первое время, конечно, станция принуждена будет работать на меньшую мощность, в виду чего предполагается в первую очередь выполнить на 300.000 л. с. электрическую часть и на 400.000 л. с. гидротехническую; станция при такой мощности может работать в среднем около 6.000 часов в год и отдать около 1200.10^6 kWh. Гидротехническая часть может быть выполнена и на полную мощность, и дальнейшая установка машин может производиться в меру роста спроса на энергию. Местные условия, однако, вполне допускают постройку станции в таком порядке, что гидротехническая часть на остальную мощность против 400.000 л. с., т. е. на 250.000 л. с., может быть выстроена во вторую уже очередь при дальнейшем развитии энергоснабжения.

Общий перспективный вид плотины и станции представлен на фиг. 6 (стр. 40).

Всесоюзная Публичная Библиотека имени Ленина

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

ШЛЮЗОВАНИЕ СУДОВ И ПЕРЕГРУЗКА У АЛЕКСАНДРОВСКА.

По предварительным подсчетам грузооборот Днепра у Александровска после окончания работ на порогах сложится из следующих величин для 1 очереди.

Движение сверху		Движение вверх	
Грузы	Мил. пд.	Грузы	Мил. пд.
a) Лес	120		
b) Хлеб	50	a) Нефть	50
c) Прочие грузы .	20	b) Прочие грузы .	10
Всего .	190	Всего .	60

Общий грузооборот 250 мил. пд.

Для того периода, когда будет закончена работа по приведению Нижнего Днепра в путь, пригодный для подхода судов с осадкой в 4,5 м. при глубине судового хода в 5,0 м., грузооборот возрастает еще выше приблизительно до 600 мил. пд.

Это относится лишь к тем грузам, которые будут предъявлены к передаче из одного бьефа в другой.

Общее количество леса, которое может дать верхняя часть бассейна Днепра в год при существующей в этом районе сети железных и водных путей, это

2344	тыс. кб. сж.	дров	или 703 м. пд.
648	„ „ „	пиловочного леса	„ 195 „ „
177	„ „ „	пробсов	„ 61 „ „
		Всего . .	959 м. пд.

Из этого количества возможно подать на Нижний Днепр около 5% дров, 60% пиловочного леса и 20% пробсов.

Таким образом, получим:

Дрова	35 м. пд.
Пиловочный лес	117 „ „
Пробсов	12 „ „
Всего . .	164 м. пд.

Экспорт хлеба на Нижний Днепр из пределов Днепровского бассейна выше Кичкаса едва ли превзойдет когда-либо 50 м. пд.

Значительно может возрасти по Днепру подача нефти и керосина (в том числе транзитом для Польши).

Здесь возможно ожидать роста грузооборота до 100 м. пд.

Остальные грузы: соль, железо, руда, кожи и пр. едва ли составят величину, превышающую 40 м. пд., так что наибольший грузооборот, вероятно, и после шлюзования Нижнего Днепра не превзойдет на шлюзах в Александровске 400 мил. пудов.

Эти соображения заставляют осторожно относиться к постройке шлюзов на порогах, и во всяком случае нет никакой надобности преувеличивать их размеры. Поэтому предполагается построить один ряд шлюзов следующих основных размеров:

Число камер	4 шт.
Падение одной ступени . . .	9,22 м
Общее падение	36,87 „
Полезная длина одной камеры	235,5 „
Ширина камеры	17,0 „
Расстояние между осями ворот	253,0 „
Ширина подходов	65,0 „
Длина причала в подходах .	234,3 „
Полная длина подхода . . .	340,8 „
Глубина на королях	4,9 „

Проводка через шлюзы совершается путем береговых электровозов. Расчет размеров шлюзов сделан в следующих предположениях:

Шлюзовая камера должна вмещать 2 судна длиной по 106,5 м. (50 с.) или два судна и 1 буксир при длине судов по 85,2 м. (40 с.) и буксира 53,3 м. или 3 судна длиной по 74,5 м. (35 с.).

Постановка буксира при каждом шлюзовании при наличности электровозов не требуется.

Высота стенки шлюза 15 м.

Все фютбеты шлюзов и нижняя часть камер высекаются в скале (гнейс), и только верхняя часть первой камеры будет иметь надстройку стенки на половину высоты из каменной кладки.

Общая пропускная способность шлюза при пропуске судов сериями (возможны варианты 4, 6 и 8 серий) при осадке судов 4,20 м. равна приблизительно 3 миллиардам пудов. При обычной речной осадке в 1,8 м. и пропуске плотов пропускная способность равна 1,5 миллиардов пудов в обе стороны. Если предположить, что вверх будут ходить суда, лишь нагруженные на 20%, то пропускная способность минимально будет равна 900 милл. пудов, т. е. далеко превышает потребность.

В будущем с развитием грузооборота Днепра, с углублением нижнего его течения до 5 метр., когда станет возможным подход каботажных судов с осадкой до 4,5 метров к Александровску, рационально при некоторых условиях перейти для значительной части грузов, имеющих экспортное значение к прямой перегрузке, для чего на правом берегу предполагается построить перегрузочный канал и ряд перегружающих приспособлений для 3-х видов грузов: хлеба, леса и нефти. Это может быть выгодным по следующим соображениям:

a) Соединение перегрузки хлеба с элеваторами позволит произвести ряд операций по очистке зерна и по кредиту.

b) Перегрузка леса из верхнего бьефа выгодно объединяется с лесопильным делом.

c) Перегрузка нефти путем перекачки дешевле шлюзованья и не потребует соответственной перегрузки в Херсоне.

d) Перегрузка вместо шлюзования сбережет воду Днепра приблизительно от 20 до 30 м.^{3}/сек, что соответствует дополнительной мощности станции (при работе ее в течение 4000 часов) в 24.420 л. с. и составит в год около 45 мил. kWh, учитывая только навигационный период работы электростанции.

Вход и выход из шлюзовых камер проектируется с таким расчетом, чтобы радиус подхода с фарватера и выхода на фарватер не был менее 1000 метров.

Русло р. Днепра от плотины в нижней части шлюзов предполагается выправить и расчистить так, чтобы создать здесь спокойное течение даже при высоких весенних паводках и сделать направление струй течения параллельным общему ходу судов, а также правильно сопрячь этот участок с подходом к располагаемому в 1,5 километрах вниз по течению железнодорожному мосту будущей сверхмагистрали Демурино—Марганец.

Мост этот имеет 3 пролета по 140 метр., из которых 2 ближайших к правому берегу будут судоходными.

АЛЕКСАНДРОВСКИЙ РЕЧНОЙ И КАБОТАЖНЫЙ ПОРТ.

Работа Александровской речной гавани в довоенный период представляется уже достаточно развитой по сравнению с другими центрами не только Днепра, но и Волги.

Грузооборот Александровской гавани в тыс. пуд.

Годы	Отправление				Прибытие				Оборот
	Хлеб	Лес	Разн.	Всего	Хлеб	Лес	Разн.	Всего	
1893	5.092	—	830	5.922	—	692	1.185	1.877	7.799
1894	5.125	—	2.401	7.526	1	574	249	825	8.351
1895	8.188	22	1.760	9.969	7	872	220	1.099	11.068
1896	8.297	21	3.014	11.332	9	462	871	1.342	12.674
1897	7.511	65	3.690	11.264	13	481	2.842	3.335	14.601
1898	6.613	65	3.779	10.457	69	227	2.474	2.770	13.227
1899	13.002	142	3.485	16.629	105	823	3.530	4.458	21.087
1900	4.298	105	1.748	6.152	99	474	2.721	3.295	9.447
1901	5.546	49	2.140	7.736	102	241	3.156	3.500	11.236
1902	6.095	93	2.295	8.483	163	618	3.330	4.110	12.593
1903	15.067	58	3.174	18.299	148	1.759	2.800	4.707	23.006
1904	15.337	105	2.559	18.001	223	2.199	2.054	4.476	22.477
1905	15.790	94	2.355	18.239	153	2.037	1.247	3.437	21.676
1906	9.847	64	3.123	13.034	206	1.550	1.453	3.209	16.243
1907	10.551	19	2.199	12.769	106	1.396	1.689	3.190	15.959
1908	10.938	21	2.096	13.055	129	965	1.743	2.836	15.891
1909	15.630	36	2.175	17.841	137	1.082	1.553	2.773	20.614
1910	18.082	14	2.555	20.651	123	1.404	1.838	3.364	24.015
1911	19.956	35	1.857	21.848	110	137	1.782	2.029	23.877
1912	9.315	20	2.101	11.436	7	131	880	1.019	12.455

Рассмотрение таблицы приводит к следующим выводам:

a) Весь грузооборот базировался на экспорте хлеба.

b) Колебания грузооборота отражали на себе, главным образом, тот или иной урожай.

c) Развитие порта в ряду лет увеличивалось, главным образом, за счет повышения устойчивости его грузооборота, размеры же максимальных оборотов встречали препятствие в ограниченной сфере влияния и невозможности ее расширить.

d) Лес не играл почти никакой роли в работе гавани, за исключением небольших партий леса и дров, сплавляющихся по порогам Днепра.

Будущее расширение порта базируется на трех основных моментах: 1) шлюзовании порогов, 2) проведении железнодорожной линии Демурино—Александровск—Марганец и 3) проведении железной дороги Саратов—Славянск—Демурино протяжением около 850 верст, что дает общее расстояние Саратов —Александровск около 1000 верст.

Последняя линия не может быть осуществлена в ближайшее время, в виду чего влияние этой важной дороги не принимается в расчет при дальнейшем изложении. Что же касается двух первых, то они создают подвоз к Александровску дополнительных хлебных грузов, леса с верховьев Днепра, каменного угля из Донецкого бассейна, нефти из Херсона и погрузку железа и стальных изделий из самого Александровска при осуществлении металлургического завода в нем.

При этих условиях можно ожидать в ближайшее время после окончания шлюзования Днепровских порогов следующих размеров грузооборота в мил. пд.

	Прибытие	Отправление	Транзит
Сверху . . .	130	вниз —150	вниз —190
Снизу	20	вверх— 10	вверх— 60

Общий оборот 460 мил. пд. (ок. 8 мил. тн.).

В последующие годы этот грузооборот с ростом вывоза хлеба за границу и каменного угля в южные наши порты

(Херсон, Николаев, Одесса) может увеличиться не менее как в 1,5 раза, т. е. достичь 700 мил. пуд.

Имея в виду изложенные соображения, предполагается оборудовать следующие портовые устройства:

1) Речную гавань в верхнем бьефе у с. Павлокичкаса.

2) Небольшой бассейн у входа в шлюз из верхнего бьефа.

3) Расширить существующую гавань у Александровска.

4) Устроить гавань в нижнем бьефе в протоке Днепра за островом Хортицей близ колонии Канцеровки.

5) Устроить угольную гавань на южной оконечности острова Хортицы.

Все эти меры предполагается осуществить постепенно, так что в первую очередь будут устроены лишь речные гавани в верхнем бьефе и расширена гавань у Александровска. Остальную работу предполагается выполнить в связи с углублением Нижнего Днепра и переустройством всех пристаней по этой части реки (главным образом, в Никополе, Каховке и Херсоне).

На территории Хортицы предполагается также подготовить место для устройства здесь в будущем вольной гавани. В связи с изложенным будет развит и весь Александровский железнодорожный узел, о чем некоторые данные приведены в следующей главе.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ЛИНИЯ ДЕМУРИНО — МАРГАНЕЦ.

Уже из главы 1 видно, какое значение имеет соединение ст. Демурино с Александровском, при чём сделанные изыскания показали, что выгодно переустроить и существующий участок Александровск—Марганец, тем более, что осуществление плотины у Кичкаса вызывает перенос железнодорожного моста II Екатерининской ж. д. вниз по течению и устройство нового моста через главное русло Днепра, так как Кичкасский мост по своим размерам может быть перенесен лишь на проток Днепра за островом Хортицей, о чем будет подробнее сказано ниже.

Проектируемая железная дорога должна составить часть будущей сверхмагистрали Кривой Рог — Александровск — Донецкий бассейн — Царицын, поэтому ее полотно проектируется таким образом, чтобы его окончательный профиль имел уклон в 0,004, а радиусы закруглений были не менее 1000 метров.

В первое время предполагается выстроить только один путь, построив по 2 пути и на соответственных отметках лишь искусственные сооружения, при чем уклон для этого периода принят в 0,006. План линии задается сразу нормальный. Тяга в 1 очередь паровая.

В будущем предполагается перейти на электрическую тягу на участке Кривой-Рог — Александровск — Гришино, который может питаться током Александровской гидроэлектрической станции. На два пути в будущем переделывается также участок II Екатерининской ж. д. Марганец — Кривой-Рог. Кроме того, уклоны на участке Кривой-Рог — Марганец и Демурино — Очеретино (Донецкий бассейн), в настоящее время не превышающие 0,006, могут быть легко переделаны на уклон в 0,004, равно как и радиусы закруглений на 1000 метров.

Общая стоимость постройки линии 1 очереди с мостами через Днепр для паровой тяги обойдется в довоенных ценах в 20.550 тыс. рублей, что даст на версту 127.333 рубля.

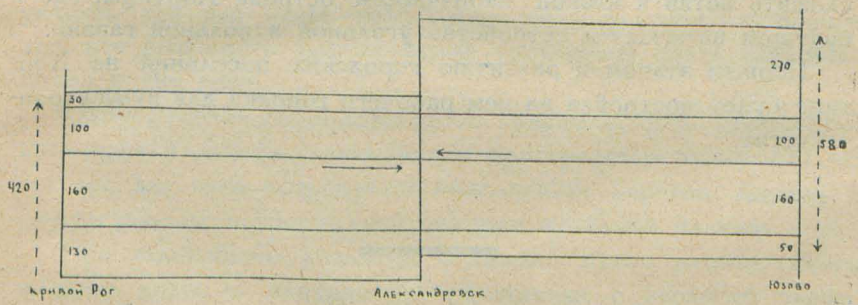
Средний тариф на перевозку одной пудо-версты для линии 1 очереди при паровой тяге получается равным $\frac{1}{130}$ коп., а при электрической тяге и полной достройке дороги в $\frac{1}{250}$. Принимая во внимание большую местную перевозку и большое количество грузов, которые могут быть оплачены повышенным тарифом (мануфактура, машины, сахар и проч.), для массовых грузов (руда, каменный уголь, строительный камень, лес) при поездной отправке может быть установлен для первой очереди тариф в $\frac{1}{200}$, а при осуществлении всего проекта в $\frac{1}{350}$ коп. Для хлебных грузов средний тариф может быть установлен соответственно в $\frac{1}{100}$ и в $\frac{1}{150}$, так как здесь нет очень больших пробегов (в среднем пробег не будет превышать по сверхмагистрали 200 верст) и расход на перевозку одного пуда пшеницы ляжет величиной от 2 до 1,33 коп. на пуд, т. е. составит не более 3% от цены хлеба на месте производства.

Если предположить, как это сейчас разрабатывается, что будущими металлургическими обществами явятся Александровск,

Никополь, Кривой Рог, Екатеринослав и Юзово, то обеспечивается следующее движение массовых грузов.

1. Кривой-Рог — Александровск — Юзово.
   Железная руда . . . . . 150 мил. пуд.
   Марганцевая руда . . . . . 10 „ „
   Всего . . . 160 мил. пуд.
2. Александровск — Донецкий бассейн.
   Лес для Донецкого бассейна . . . . 50 мил. пуд.
3. Кривой Рог — Александровск.
   Руда железная . . . . . 100 мил. пуд.
   Руда марганцевая . . . . . 10 „ „
   Хлеб . . . . . 20 „ „
   Всего . . . 130 мил. пуд.
4. Юзово — Александровск — Кривой Рог.
   Каменный уголь и кокс . . . . . 100 мил. пуд.
5. Юзово-Александровск.
   Каменный уголь и кокс . . . . . 250 мил. пуд.
   Хлеб . . . . . 20 „ „
   Всего . . . 270 мил. пуд.
6. Александровск — Кривой Рог.
   Лес . . . . . 30 мил. пуд.

Схема массового грузооборота представлена ниже на фиг. 7.



Фиг. 7.

Первый грузооборот дороги в значительной степени обеспечивается ходом самой постройки и притоком экспортного хлеба к Александровскому порту. В ближайшее время после начала постройки грузооборот достигнет по предварительным расчетам 200 мил. пудо-верст на версту пути.

Для проектируемой дороги необходимо построить два моста: один через главное русло Днепра с основным пролетом в 500 м. и второй через старый Днепр за Хортицей общим пролетом в 240 м.

Остров Хортицу в будущем предположено отвести под городскую застройку, в виду чего мосты спроектированы в 2 яруса для пропуска двух путей железной дороги, проезжей части для обычного экипажного движения шириной в 8 м. и двух тротуаров по 1,5 м.

Пролеты большого моста взяты величиной по 140 м., при чем применена система двухшарнирных арок; такие пролеты вполне обеспечивают пропуск судов на главном русле.

На старом Днепре мост состоит из трех пролетов по 80 метров. Этот мост проектируется весь каменным ввиду обилия прекрасного строительного материала в непосредственной близости от постройки.

Из станций, обслуживающих район Александровска, предполагается развить 4 основных станции:

1) Существующую станцию Южных дорог, 2) станцию Александровск — Левый на сверхмагистрали близ с. Павлокичкас, 3) Александровск — Правый на сверхмагистрали близ с. Канкриновка и 4) станцию на Хортице, от которой предполагается уложить ветвь к южной оконечности острова Хортицы, где в будущем намечается устройство угольной и вольной гавани.

Первым этапом к развитию городских поселений на Хортице будет постройка на нем рабочего городка для нужд строительства.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

НИЖНИЙ ДНЕПР.

Как уже говорилось выше, Днепр ниже Александровска должен быть углублен с таким расчетом, чтобы по нем могли передвигаться суда с осадкой в 5 м., для чего потребуется углубление русла до 5,5 м. Ширина трассы предположена при этом в 100 м., за исключением мест больших грузовых операций.

Это достигается шлюзованьем на протяжении от Александровска до Горностаевки при помощи двух плотин (одной несколько выше г. Никополя, высотою в 5,4 м. над уровнем меженнего горизонта, и второй у с. Горностаевки с подпором в 7,2 м.) и расчистками в их верхних бьефах. (Подпоры взяты по предварительным соображениям).

Днепр ниже Горностаевки глубок и имеет очень небольшие уклоны, так что здесь необходимо лишь местное углубление дна; это выполнить просто ввиду отсутствия здесь каменных пород в дне реки.

Одновременно со шлюзованьем предполагается мелиорировать плавни Днепра, занимающие пространство около 150.000 гектар., для чего потребуется обвалованье берегов Днепра и осуществление осушительной системы на самих плавнях.

При дальнейшем развитии возможно путем механического подъема воды, на плотине у Горностаевки с верхнего бьефа, еще на 15 м. вывести оросительный канал, который будет командовать над огромной площадью около 1.500.000 гектар. (1.375.000 десятин) прекрасных земель на левом берегу, страдающих в настоящее время от недостатка влажности (сумма годовых осадков здесь ниже 400 мм.). Из указанной площади предполагается в будущем оросить около 750.000 гектар. (около 675.000 десятин) лучших земель.

В связи со сказанным выше о росте грузооборота Нижнего Днепра и общем экономическом подъеме всего района ставится весьма серьезно вопрос о Херсонском порте, который в будущем должен играть первенствующую роль.

Настоящее оборудование порта для такой работы совершенно неудовлетворительно. Глубина в нем сейчас 6,4 м. (21′), а до войны равнялась 7,3 м. (24′), но такая глубина для современных больших морских судов недостаточна. Это и приводило раньше к тому, что большие пароходы не могли нагружаться в Херсоне полностью даже при наличии грузов и уходили в другие более глубокие порты догружаться, что, конечно, создавало неблагоприятную обстановку для фрахтов от Херсона.

По данным регистрации торговых судов, оперирующих в пределах Черного моря, осадка их достигает 9,75 м. (32′), что создает необходимость в будущем подойти к глубине порта и его подводящих каналов до 10 — 10,5 м.

Другой задачей здесь явится развитие причальных линий, устройство складов, перегружающих устройств, элеваторов, ремонтных мастерских, доков и пр.

Все изложенное приводит к выводу, что как Александровский, так и Херсонский порты должны после шлюзования порогов привлечь к себе самое усиленное внимание, так как в будущем эти два пункта должны работать связано: первый как крупный каботажный порт, доступный для судов с такой осадкой, которые могут плавать в Черном, Эгейском и Адриатическом морях, а следовательно, и не иметь перегрузки в Херсоне, а второй—как глубоководный порт, работающий на погрузку судов, плавающих в Средиземном море, Атлантическом океане и Северном море.

Огромный бассейн Днепра и развитая железнодорожная сеть по той схеме, как указано выше, обеспечат крупнейший расцвет всего Юга Украины, — особенно в связи с теми предположениями в области развития рудного и каменноугольного дела, металлургической промышленности, электрификации, сельского хозяйства и машиностроения, о которых упоминалось выше.

ДНЕПР ВЫШЕ ЕКАТЕРИНОСЛАВА.

Судоходные условия Днепра выше Екатеринослава таковы в настоящее время, что уже в ближайшем будущем после шлюзования порогов придется обратить внимание на улучшение этой части реки.

На перекатах глубины обычно допускают прохождение судов в межень при осадке в 4,5 четверти, т. е. 0,80 м., и если по Днепру все же было достаточно большое движение грузов до 1914 года, то это объясняется тем, что единственным массовым грузом здесь был лес, передвигавшийся вниз по течению в период весеннего паводка, который на участке Киев — Екатеринослав продолжается около трех месяцев. Такое положение этой части реки при наличии судоходных глубин, допускающих прохождение судов с осадкой в 4,2 м., конечно, долго оставлять нельзя, тем более, что здесь к недостаточной глубине присоединяются еще многочисленные гряды камней и извилистые ходы.

Поэтому, конечно, необходимо озаботиться о своевременной подготовке шлюзования этой части реки на обычную глубину, устанавливаемую для водных магистралей в России, т. е. глубину 2,1 метра.

К этой же глубине должна быть приведена Припять, но для нее наиболее рациональным методом решения была бы расчистка русла, а не шлюзование, так как уклоны здесь слабы, местность кругом заболочена и нуждается в коренных мелиорациях по осушению; поэтому всякий подъем воды в Припяти является серьезным препятствием для осушения в виду общей слабости уклонов всей прилегающей территории и притоков главной реки.

Осушение здесь было начато в широком масштабе инжен. Жилинским, но потом работы остановились, да и не дали достаточно хороших результатов ввиду примитивности методов, примененных при составлении проектов осушения. Та же примитивность, впрочем, наблюдалась и при постройке соединительных каналов между Припятью и Вислой, которые, не достигая основной цели — судоходной, способствовали основательному заболачиванию района.

В виду этого задача Припяти должна быть решена, как комбинационная водная проблема со следующими заданиями:

1. Припять должна явиться частью магистрального водного пути от Днепра на Вислу и далее на соединение с германской судоходной сетью.

2. Должна быть подготовлена к осушению вся прилегающая заболоченная площадь, при чем основной дренажной линией здесь является Припять, которую и следует к этой роли соответственно подготовить, т. е. углубить и расчистить, а местами и понизить по уровню в межень.

Самое осушение должно быть выполнено так, чтобы была возможность управлять стоком и уровнем подземных вод, так как иначе при песчаных грунтах здесь возможна переосушка.

3. При работах в долине Припяти должно учесть влияние предполагаемых работ на режим стока всего Днепра, особенно в нижней его части, т. е. на ряду с судоходной и мелиоративной задачей должна быть поставлена проблема регулирования стока Днепра, что весьма важно для всего водного хозяйства Днепровского бассейна.

Аналогичные задачи стоят и на остальных составляющих Днепр реках, т. е. Верхнем Днепре выше Киева, Десне, Березине и Сейме.

Эти работы, однако, должны проводиться в связи с ростом экономической жизни в бассейнах Днепра, основным импульсом для какового явится разрешение водной проблемы на порогах.

В окончательном виде Днепр представит собою ряд участков со следующими глубинами:

Участки	Метров
1. Херсон-порт	8,5
2. Александровск-Херсон	5,0
3. Екатеринослав-Александровск . .	4,2
4. Киев-Екатеринослав	2,1
5. Киев-Варшава	2,1
6. Верхний Днепр до Смоленска . .	1,5
7. Десна и Болва до Брянска . . .	1,5
8. Сейм	1,5

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ДНЕПРА И МЕСТНОЕ ХОЗЯЙСТВО.

Как видно из данных, приведенных в начале статьи, весь район Приднепровья, лежащий к югу от Екатеринослава, страдает от недостатка атмосферных осадков, а в пределах порогов к этому присоединяется крупное развитие оврагов и отсутствие, за редким исключением, грунтовых вод. Благодаря этому сельское хозяйство здесь носит на себе отпечаток этих особенностей, и в настоящих условиях эти особенности, в значительной степени затрудняющие ведение хозяйства, не могут быть изменены. Селения расположены возле самого Днепра и по постоянно действующим притокам (Самара, Сура), благодаря чему очень затруднена обработка далеко отстоящих водораздельных земель, что особенно осложняется жестокими колебаниями урожайности, главным образом, на этих землях.

Вместе с тем необходимо отметить, что население Приднепровья давно начало бороться с недостатком влаги и во многих местах применяется искусственное орошение путем механического подъема воды,—такие установки можно наблюдать в Александровске, в долинах рек Ингула, Молочной и др., но орошаются обычно лишь наиболее ценные культуры (сады, огороды, бахчи и т. п.).

Постройка Александровской плотины создаст следующие новые предпосылки для развития района, даже если оставить в стороне возможность крупных оросительных работ в низовьях Днепра и мелиорацию плавней.

1. Контур воды в пределах порогов, после подъема воды плотиной, чрезвычайно удлиняется и образует ряд далеко входящих в материк закривлений, что позволяет значительно увеличить фронт расселения и приблизить селения к водоразделам.

2. На поверхности гранитов появится слой грунтовых вод, до сих пор не имевший места, что позволит при расселении опереться не только на контур будущего водоема за плотиной, но использовать колодезную систему.

3. Повышение верхнего бьефа у плотины уменьшит необходимую высоту подъема воды для орошения.

4. Появление дешевой электрической энергии в значительной степени облегчит дело машинного орошения, удешевив как самую насосную установку, так и расходы на подъем воды.

5. Средства, которые будут отпущены Союзом на возмещение расходов населения по переносу селений и в возмещение убытков от потери садов, огородов и пр. угодий, могут быть целесообразно использованы при новом устройстве населения на рациональной основе и значительно сократят расходы по землеустройству района.

Если принять во внимание, что пороги Днепра занимают около 85 верст и что водораздел лежит в среднем в 15 верстах от Днепра, то вся площадь землепользования, которая получит новую базу для хозяйства, может быть приблизительно оценена в 250.000 десятин, дающих в среднем около 6 мил. пудов одних только хлебных продуктов. Если удастся здесь при помощи ряда мероприятий, а отчасти благодаря простому подъему грунтовых вод и связанному с этим повышению общей влажности почвы, поднять урожайность на 20%, то это в одних хлебных продуктах даст приращение в 1,2 мил. пудов ежегодно или около 1 мил. рублей, что при капитализации из 8 процентов оправдывало бы вложение в это дело 12,5 мил. рублей, но необходимо иметь в виду, что этим обстоятельством не исчерпываются все выгоды земледелия.

Улучшение условий влажности скажется особенно сильно на ценных культурах, а, кроме того, сплошной водный путь по Днепру до моря улучшит транспортные условия для сбыта продуктов, что отразится прежде всего повышением общей доходности сельского хозяйства.

Если сейчас в среднем приходится везти хлеб к пристаням гужом на 40 верст, что можно оценить в 8 коп. на пуд, то при тарифе в $\frac{1}{200}$ коп. с пудо-версты и стоимости шлюзо-

вания около одной копейки получится расход (считая расстояние тоже в 40 верст) в 1,2 коп., т. е. на 6,8 коп. повысится доходность одного пуда хлеба для сельского хозяйства, что даст при наличии $^2/_3$ всего хлеба для продажи сумму в 325.000 рублей ежегодно, только от выигрыша на транспорте.

Вместе с тем необходимо принять в расчет то огромное пионерное значение, которое имеет сама постройка сооружений у Александровска, в деле развития народного хозяйства огромного района Нижнего Приднепровья.

Заработки местного населения, приток пришлых рабочих, техников, инженеров и служащих, заказы Украинским заводам всевозможных частей оборудования и строительных машин, постройка рабочего городка, расселение крестьян на новых местах—все это создает такие предпосылки для развития хозяйства края, которые должны быть очень основательно учтены при рассмотрении переспектив местного хозяйства в связи с работами Днепровского Строительства.

Все указанное выше заставляет с большой настойчивостью и сознанием огромной важности дела приступить немедленно к подготовке форм развития будущей местной жизни.

Из этих форм в первую очередь, конечно, необходимо обратить внимание на разработку такого плана землеустройства крестьян в районе порогов, которое позволило бы правильно использовать все изменения в водном режиме района, наличие дешевой электрической энергии и сплошного водного пути Екатеринослав—Херсон, а также и те рессурсы, которые будут предоставлены населению Днепровским Строительством по отчуждению затопляемых площадей, и тех мест, которые будут необходимы Строительству для постройки зданий, устройства электропередач, пристаней и других сооружений.

Это позволит использовать огромный земельный фонд, имеющийся в настоящее время в районе и до сих пор еще не поступивший в обработку (главным образом, громадные площади бывших помещичьих имений).

В известной степени необходимо учесть в том же направлении и предполагаемую к постройке линию Демурино — Александровск—Марганец, которая может служить базой при расселении в прилегающем к ней районе.

Затем, весьма важно подготовить необходимые проекты типов оборудования машинного орошения, создавши стандартные формы насосных установок разной мощности применительно к различной высоте подъема воды и различным площадям орошения. Эта работа могла бы быть выполнена Харьковским Электротехническим заводом (бывш. В. Э. К.), чтобы затем можно было это оборудование предоставить за недорогую цену сельским хозяйствам Нижнего Приднепровья. При этом, конечно, типы установок должны быть согласованы с особенностями подачи тока от Александровской гидроцентрали. Такая нагрузка весьма выгодна и для станции, так как совпадает по времени с годовым минимумом спроса на энергию со стороны других предприятий, что, в свою очередь, создаст условия для более полного использования Днепровской установки, а следовательно, и для понижения себестоимости электрической энергии.

Не меньше значения имеет Днепровское Строительство для городского хозяйства, местной промышленности и торговли.

Электроснабжение городов, трамвайное дело, водопровод, канализация получают новые формы решений, даже будущая планировка городов, особенно г. Запорожья (Александровска), теснейшим образом связывается с проектируемыми сооружениями.

Рабочий поселок на острове Хортица, управление работами, здания для служащих эксплоатации составят часть будущего города.

Здесь, конечно, нет надобности предусмотреть все стороны, трудно предугадать дальнейшее развитие жизни во всех ее проявлениях, но из всего этого необходимо выделить то, что может быть сравнительно легко выполнено в ближайшее время, а также такие стороны дела, которые при дальнейшем беспорядочном развитии могут привести к уродливым и неудобным формам.

К первому типу должно быть отнесено электроснабжение городов и пристанские устройства, а ко второму планировка городов и дорог. Отчасти могут быть подготовлены места для развития заводской промышленности, проекты водопроводов и канализации и проч.

Настоящий краткий очерк местных задач далеко не претендует на полноту изложения, да эта полнота была бы и вредна для наших целей, которые заключаются в том, чтобы обратить внимание читателя на важность и размер задач, которые возникают вокруг Днепровского дела, а остальное создается самодеятельностью населения и активным отношением к вопросу со стороны местных учреждений.

РАБОТЫ ПЕРВОЙ ОЧЕРЕДИ.

Первая очередь работ предполагает к выполнению следующую часть всего проекта:

1. Постройку плотины близ с. Кичкас.

2. Постройку гидроэлектрической станции с подготовкой ее в гидротехнической части для мощности в 400.000 л. с. и с установкой машин на 300.000 л. с., что обеспечивает годовую отдачу станцией за средне-минимальный по стоку год в размере 1200 миллионов kWh.

3. Развитие электропередач от электростанции на Кривой Рог, Никополь, Екатеринослав, Каменское и самый Александровск (см. фиг. 8).

4. Устройство 4-хкамерного шлюза на левом берегу.

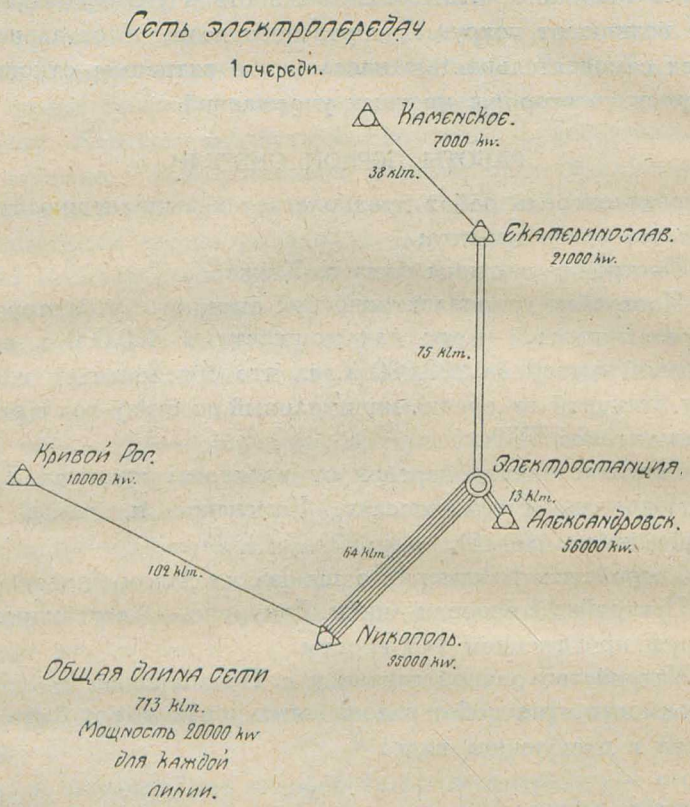
5. Постройка 1 очереди линии Демурино—Александровск—Марганец протяжением 173 версты.

6. Устройство речной гавани у с. Павлокичкас.

Стоимость этих работ в довоенных ценах может быть представлена в следующем виде:

1. Постройка плотины	30.000.000
2. „ шлюзов	3.000.000
3. „ гидротехнической части электростанции . . .	8.000.000
4. Постройка машинного здания и монтаж машин на 300.000 л. с.	9.000.000
5. Постройка электропередач высокого напряжения и подстанций 713 клм. по 12.000 руб.	8.556.000
6. Отчуждение земель под затопление (16.700 дес. по 500 руб.).	8.350.000
7. Постройка вспомогательной тепловой станции на 3.000 kW	600.000
8. Постройка железной дороги Демурино-Александровск-Марганец	20.600.000
9. Вспомогат. работы, пристани и пр.	2.560.000
Всего I вариант. . . .	90.666.000

Себестоимость энергии на самой станции, считая все расходы по эксплоатации равными 12% на капитал, равна, если вклю-



Фиг. 8.

чить половину стоимости отчуждения (другую половину отнести на судоходство) и стоимость вспомогательной тепловой станции в половинном размере,

$$0{,}21 \frac{\text{коп.}}{\text{kWh}}.$$

Если считать в себестоимости энергии половину стоимости плотины, то она выразится числом $0{,}36 \frac{\text{коп}}{\text{kWh}}$; на местных под-



Соль каменная
Соль выварочная
Угли курные
Антрацит
Руда марганцевая
Руда железная (Красн. железняк)

Руда железная (Керч. солитовая)
Месторожден. каолина
Жел. дор. сверхмагистр.
Жел. дор. существующ.
Жел. дор. проектиров.
Линии электропередачи

Линии электропередачи II очереди
Зав. по выр. ферроманг.
Зав. по металлообр. пром.
Зав. металлург. восстан.
Зав. металлург. новый
Зав. фарф. изол. проект.

Гидроэлектр. станции
Теплов. электрич. ст. строющ. и проект.
Насосная установка
Плотина на р. Днепре
Оросительный канал
Углублен. до 5 м. путем шлюзов. и расчистки

Морской глубоководный порт
Морск. каб. порт в Александр.
Район машинного орошения
Район осушен. плавней Днепра
Район командования Александровской гидроэлектр. станц.

Развитие электропередачи и предприятий Нижнего Днепра в связи с его шлюзованием и использованием энергии порогов.

станциях энергия соответственно будет стоить 0,30 и 0,45 $\frac{\text{коп}}{\text{kWh}}$. При достройке станции до полной мощности себестоимость энергии опускается еще ниже (0,18 и 0,32 для Александровска), но на концевых подстанциях, благодаря длине некоторых линий, несколько увеличится (до 0,37 и 0,51).

Для полного дооборудования станций и электропередач потребуется еще затратить около 30 мил. рублей, а на шлюзованье Нижнего Днепра и переустройство Александровского и Херсонского портов потребуются следующие расходы:

1. Шлюзованье Н. Днепра	12.000.000
2. Дноуглубительные работы	10.000.000
3. Переустройство Александровского порта	15.000.000
4. Переустройство Херсонского порта	12.000.000
5. Осушение плавней Днепра и обвалование в соответственных местах его берегов.	40.000.000
6. Орошение 750.000 гектар. машинным способом в низовьях Днепра по левому берегу и возле порогов	150.000.000
Всего	239.000.000

Из них 89 мил. следует отнести ко II очереди, а остальные 150 мил. руб. к III очереди.

В заключение необходимо дать лишь форму распределения тока, которое ожидается в ближайшее время после окончания постройки I очереди.

Южная металлургия, по проекту Отдела Металлов ВСНХ, концентрируется на 4 старых заводах (Брянском, Днепровском, Юзовском и Макеевском), которые при полном их восстановлении могут дать до 80 мил. пуд. чугуна.

По годам это развитие предполагается провести в следующем порядке:

Годы	Мил. пуд.	Годы	Мил. пуд.	Годы	Мил. пуд.
1923—4	18	1926—7	42	1929—30	80
1924—5	24	1927—8	54	1930—31	100
1925—6	32	1928—9	68	1931—32	120

Таким образом, к 1930 — 31 году потребуется новый завод, который предполагается устроить в Александровске для выплавки 40 мил. пуд. чугуна с присоединением к этому заводу электрических печей для получения электростали на общее количество 12 мил. пуд.

Сюда войдут:

a) высокосортная углеродистая сталь,

b) марганцевая, вольфрамовая и другие сорта стали,

c) рафинирование мягкого железа для специальных целей.

Кроме того, предполагается организовать в Никополе завод по электрической выплавке ферромангана на 12 мил. пудов продукта.

В связи с потребностью электропередач и наличностью вблизи Александровска месторождений чистых каолинов и кварцовых песков необходимо в Александровске построить завод для изготовления фарфоровых изоляторов.

Металлургические заводы имеют свои доменные газы, и потому три четверти энергии, потребной им, могут покрыть этими газами, остальные 25% энергии потребуется подать с гидроцентрали.

При этом необходимо иметь в виду, что, вследствие изношенности машин и котлов Брянского и Днепровского заводов, Александровская станция временно, впредь до переустройства силовых станций этих заводов, может снабжать их энергией в полном объеме. Это обстоятельство необходимо учесть, но ниже в подсчеты оно не введено из осторожности.

Таким образом, потребность в токе (в лошадиных силах) на 1931-32 год вырисовывается в следующем размере:

I. Район Александровска.

a) Промышленная нагрузка на существующих заводах	4.000
b) Город, сельское хозяйство	1.000
c) Новый металлургический завод без электроплавки	20.000
d) Электроплавка 200.000 тн. стали по 400 kWh. на тн.	25.000
e) Изоляторный завод	5.000
f) Порт, шлюзы, речная гавань, элеваторы, собственные нужды установки.	5.000
Всего	60.000

II. Екатеринославский район.

a) Брянский завод	15.000
b) Днепровский завод	10.000
c) Остальные заводы и город	15.000
Всего	40.000

III. Криворожский район.

a) Электрификация железорудной промышленности	8.000
b) Кривой Рог, прочая промышленная и сельскохозяйственная нагрузка	2.000
Всего	10.000

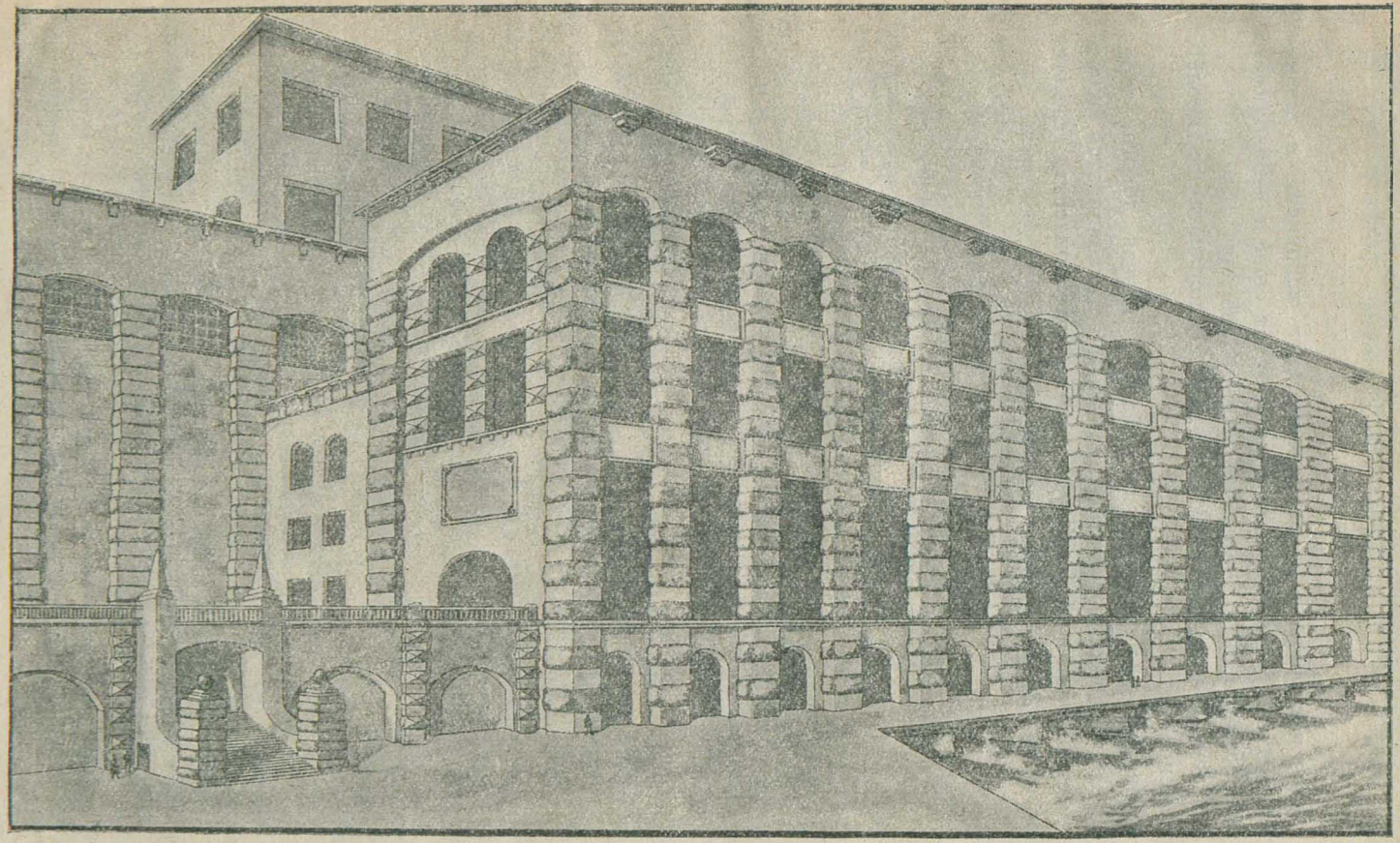
IV. Никопольский район.

a) Марганцевая рудная промышленность	2.000
b) Обработка питательных веществ, освещение, город, порт, сельско-хозяйственная нагрузка	2.000
c) Завод для изготовления ферромангана 200.000 тн при потреблении тока по 4.000 kWh. на тонну (6.000 часовая — средняя годовая норма часов работы печи).	120.000
Всего.	124.000

V. Железная дорога Кривой Рог—Гришино.

Электрификация тяги и др. потребности дороги	50.000
Всего	50.000
Итого	284.000
Потери 10%	28.000
Всего лош. сил	312.000

Таким образом, производство энергии на Александровской станции перекрывается уже в первые 2 года после окончания постройки 1 очереди (300.000 л. с.), и может возникнуть вопрос сразу же о дальнейшем увеличении станции, так как следом за Александровским заводом предполагается построить 2-й новый завод в Кривом Роге, который при выплавке 40 мил. пуд. чугуна и соответственном пределе железа потребует 20.000 л. с. дополнительно к тому, что он сможет получить на доменных газах.



Вид здания гидроэлектрической станции.

Вся постройка 1 очереди может быть закончена в течение 6-летнего периода со включением в этот срок и необходимого резерва времени в количестве около 8 месяцев.

Части сооружения будут вступать в эксплоатацию неодновременно.

Через 3 года вступает в работу железная дорога, через $4^1/_2$ года начинают работать шлюзы и устанавливается сплошное судоходство по Днепру, и только электрическая станция вступает в дело в конце постройки.

ПОЯСНИТЕЛЬНЫЕ ПРИМЕЧАНИЯ К ТЕРМИНАМ И ТЕХНИЧЕСКИМ ВЫРАЖЕНИЯМ, ВСТРЕЧАЮЩИМСЯ В ТЕКСТЕ.

Амплитуда колебаний расхода воды в реке — разность между двумя значениями расхода — бóльшим и меньшим; максимальным и минимальным для данного сечения реки (см. расход).

Агрегат — совокупность какого-либо двигателя и машины, непосредственно соединенной с этим двигателем и приводимой им в действие, напр.: паро-динамо, турбогенератор.

Ампер — практическая единица силы электрического тока.

Борны генератора (электрического) — выходящие наружу из генератора концы проводов (обмотки), к которым присоединяется токопотребляющая сеть со включенными в нее электромоторами, электролампами и проч.

Брюккеровы периоды в колебаниях расхода воды в реке — сходность в характере изменения расхода за длительный срок, наблюдаемая через значительные промежутки времени (измеряемые десятилетиями) (см. повторяемость расхода воды).

Бьефы — участки реки, на которых естественное падение воды задержано посредством плотины. Участок до плотины, считая по течению реки, называется верхним бьефом; участок за плотиной — нижним бьефом.

Взводное судоходство — движение судов на реке, канале, через шлюз против течения воды.

Водонепроницаемые породы — являются необходимым условием для того места в русле реки, где устраивается плотина. При отсутствии таких пород под плотиной, вода просачивалась бы в значительных количествах сквозь подплотинные слои без всякой утилизации.

Возбудитель электрического генератора — небольшая динамо-машина постоянного тока, посылающая ток в возбудительную систему обслуживаемого ею генератора. Возбудительная система, состоящая в основе своей из электромагнитов, создает так называемое магнитное поле генератора, т. е. некоторое пространство внутри машины — намагниченное и обладающее потому особыми свойствами по отношению к вращающейся в нем части генератора — к ротору. На роторе укреплена своеобразная сеть медных проводников — „обмотка", в которой, при вращении ротора в указанном магнитном поле образуется (индуктируется) рабочий ток, направляющийся через борны и наружную линию проводов в моторы, лампы и проч. токоприемники. Весь этот процесс слагается из ряда довольно сложных физических явлений в генераторе и на практике осуществлен в нескольких вариантах, приводящих к разным системам тока — постоянному, переменному однофазному, трехфазному и проч.

Вольт — см. напряжение электрического тока.

Всасывающая труба турбины — см. следующее слово.

Высота всасывания жидкости — зависит от степени разряжения воздуха в том сосуде (закрытом), куда жидкость засасывается и от характера самой жидкости. В отношении воды, движущейся, напр., из реки по всасывающей трубе насоса, можно сказать, что предельной высотой всасывания будет 10 метров при полном разрежении давления воздуха в трубе.

Всасывание воды в трубу объясняется так: на воду давит окружающий землю воздух с силой, равной 1 килограмму на кв. сантим.

Поверхность воды, лежащая против трубы насоса, испытывает до начала его работы такое давление как сверху вниз (воздух в трубе), так снизу вверх (вода, передающая давление наружного воздуха) и остается поэтому в покое. Равновесие нарушится, когда насос начнет разрежать (выкачивать) воздух в трубе и вода станет в ней подыматься (всасываться). Вычислено, что давление воздуха (атмосферы) на некоторую поверхность равно давлению на нее, производимому водяным столбом в 10 м. высоты. Ясно, что при ослаблении (разрежении) давления воздуха во всасывающей трубе до 0, наружный воздух вдавит в нее воду на высоту 10 метров и не выше. При неполном разрежении воздуха в трубе и вода поднимется в ней на меньшую высоту.

В водяных турбинах разрежение воздуха происходит в трубе, по которой отработавшая свое вода уходит от турбины.

Вследствие этого разрежения, усиливаемого иногда особыми приспособлениями (см. инжектор), вода как бы высасывается или выталкивается из турбины, увеличивая тем самым ее работоспособность. Эта помощь со стороны разрежения учитывается прибавлением к напору (см. это слово) некоторой величины a . 10 м., где a — опытный коэффициент, понижающий предельную высоту всасыванья 10 м. до практических цифр.

Генератор электр. тока — машина для получения электрического тока. См. возбудитель и электричество.

Геология — наука, изучающая состав толщи земли (земной коры).

Гидрогеологические измерения — определяют взаимную связь между водами природных вместилищ и составом земной коры.

Гидроскоп — один из типов всасывающей трубы водяной турбины (см. высота всасывания).

Гидрометрическая станция — пост на реке, производящий все замеры по изучению скорости течения, колебания уровня воды, количества проходящей воды и проч.

Гидроэлектрическая установка, Гидроцентраль — электросиловая станция, использующая для вращения своих генераторов силу падающей воды, пропускаемой для совершения работы через водяные турбины, приводящие генераторы в движение.

Гнейс — твердый минерал из породы гранитов.

Годовая отдача энергии рекою в kWh — количество работы, которое река, при определенных условиях расхода и падения в ней воды (см. эти слова), может дать за год, измеренный в часах. По разным техническим

причинам, не все это количество энергии (работы) может быть использовано гидроэлектрической станцией, построенной на данной реке (см. мощность реки).

Горизонт воды — поверхность воды в реке. Горизонт определяется своей высотою („отметкою") над уровнем поверхности моря, являющимся на поверхности земли самой низкой точкой (см. отметки уровня, уровень).

График — изображение разного рода цифровых таблиц на бумаге посредством закономерно начерченных кривых и прямых линий. Таблицы эти, или график, показывают, как принято говорить, зависимость между разными величинами, имеющими друг к другу то или иное отношение. Например, график движения поездов, кривая нагрузки электрической станции, таблицы расхода воды в реке, изменение количества населения по годам и проч. (см. кривые подпора).

Гребень плотины — верх глухой части плотины, над которым по мере надобности устанавливаются щиты разных систем. Щиты эти разборчатые или раздвижные. Ими регулируется пропуск избыточных вод и льда через плотину.

Динамический напор воды — напор, который ощущается под влиянием скорости течения воды, в отличие от статического напора, произведенного весом (давлением) воды. Для гидроэлектрической станции — главный напор статический — задержанная у плотины вода давит своим весом (падает) на колесо турбины. Влияние же динамического напора сказывается со стороны всасывания (см. высота всасывания, напор).

Дренаж — осушение болотистых местностей посредством системы подземных трубопроводов и открытых сборных траншей.

Железняк красный и бурый — наиболее часто встречающиеся железные руды с различным процентным содержанием железа.

Живая сила в водотоке малого уклона — величина, которой пренебрегают при подсчете мощности водотока. Живую силу развивает всякое движущееся тело, при чем сила эта, главным образом, зависит от скорости движения тела. Если скорость мала, то и живая сила оказывается незначительной, и ее оставляют без внимания.

Затопление берегов при устройстве плотины через реку — тем больше, чем ниже берега, чем больше подпор воды перед плотиной и чем дальше от нее вверх по течению он распространяется.

Для избежания затопления, в тех или иных отдельных местах берега укрепляются, поднимаются (обваловываются). Площадь местности, затопляемая при шлюзовании Днепра, достигает, как видно из текста, значительных размеров и потребует даже перенесения населенных пунктов на незатопляемые горизонты.

Инжекторы — приспособления, помогающие работе всасывающей трубы в водяной турбине. Инжекторы ускоряют движение воды в указанной трубе и увеличивают в ней разрежение. В результате создается добавочный напор (динамический напор, напор движения), который увеличивает напор воды у плотины.

Коэффициент полезного действия инжекторов для Днепровских турбин принят равным $\alpha = 0{,}6$, т. е. влияние всасывания будет использовано на $^{6}/_{10}$ его предельной величины в 10 м. (см. высота всасывания).

Каботажное судно — небольшое морское судно, предназначенное для плавания вдоль берегов моря между недалеко отстоящими друг от друга портами с заходом, по мере надобности, к пристаням, расположенным в низовьях достаточно глубоких рек.

Каолин — самая чистая глина. Употребляется для изготовления фарфоровых изделий.

Киловатт — единица для измерения мощности (см. это слово) электрических машин, электрических станций, мощности рек и пр. Один kW равен 1,36 л. с./сек. = 102 килограммометр./секунд (см. мощность, энергия, сила тока).

Киловатт - час — работа, производимая киловаттом в 1 час.

Концентрация напора воды — использование всего напора водной массы сразу в одном месте у одной плотины. Иногда большой напор, по техническим или экономическим соображениям, бывает необходимо разделить и использовать на двух, трех и более плотинах, располагаемых в соответственном отдалении друг от друга.

Короли шлюза — пороги у шлюзных ворот (см. шлюз).

Короткое замыкание электрических проводов — смыкание между собою токоведущих проводов (проводников) непосредственно, без пропуска тока от одного провода к другому через промежуточный токоприемник (лампу, мотор и пр.). Короткое замыкание проводов—явление вредное и нежелательное. При нем, в зависимости от обстоятельств, нередко развивается чрезвычайное нагревание места замыкания, возникают искры, ведущие к пожарам и к нарушению правильной работы всей электрической установки.

Коэффициент быстроходности турбин — число, фигурирующее в расчете водяных турбин (числа оборотов турбины оно не обозначает).

Коэффициент полезного действия — коэффициент использования затраченной для какой-либо цели энергии (см. энергия)—число, показывающее, какая часть затраченного количества энергии полезно проявилась в работе с измененным видом энергии, напр.: из энергии сжигаемого под паровыми котлами топлива лишь до 15% утилизируются паровой машиной; в двигателях внутреннего сгорания утилизируется до 35% энергии топлива; электромотор отдает наружу от 80 до 92% энергии, полученной им из проводов питающей сети.

Коэффициент суточного регулирования уровня воды — число, характеризующее суточное колебание уровня бьефа, зависящее от пропуска воды через гидроэлектрическую станцию и через плотину.

Коэффициент использования плотины — число, характеризующее продолжительность полезной работы верхних частей плотины по сравнению с нижними ее слоями, всегда противостоящими давлению воды.

Кривая зависимости расходов воды в реке от ее горизонтов (см. график и расход) — изображает, посредством особого нанесения на бумаге табличных значений этих величин, их соответствие за определенный промежуток времени. Такая кривая необходима при проектировании гидротехнических сооружений. Кривые подпоры реки при устройстве на ней плотины — см. подпор.

Кристаллическая порода — минералы, частицы коих имеют строго - определенную форму кристаллов разных систем. Частицы прочих минералов не имеют постоянной формы и называются аморфными.

Магнитная аномалия — необычное отклонение стрелки в особых физических приборах, определяющих магнетизм земного шара. Вследствие земного магнетизма, стрелка эта для каждой точки поверхности земли занимает определенное положение. Ненормальное отклонение стрелки от такого положения указывает на присутствие особых магнитно-влияющих причин. На этих основаниях пришли к открытию залежей магнитного железняка в Курском районе.

Марганец — получается из марганцевых руд (пиромозита, манганита, браунита и друг.). Главное применение марганца в сплавах с железом и сталью (зеркальный чугун, ферромарганец), твердость которых он значительно увеличивает. Перекись марганца употребляется в некоторых химических процессах.

Материально-транспортный показатель — позволяет судить о выгодности направлений для пробегов сырьевых грузов к месту их переработки.

Например, для изготовления 1000 тонн чугуна в б. Юзовке получаются следующие цифры: для этого количества чугуна потребное сырье $\frac{\text{Руда}}{1600} + \frac{\text{Кокс}}{1200} + \frac{\text{Известь}}{550} + \frac{\text{Марганец}}{100\text{ тн.}}$. При существующих рельсовых путях получаются показатели: $\frac{\text{сырье в тн.} \times \text{расстоян. в клм.}}{\text{чугун в тн.}}$; $\frac{1600 \times 435}{1000} = 696$ для руды; $\frac{1200 \times 11}{1000} = 13$ для кокса; $\frac{550 \times 16}{1000} = 9$ для известняка; $\frac{100 \times 371}{1000} = 37$ для марганца. Общий показатель $= 696 + 13 + 9 + 37 = 755$. При сверхмагистрали — общий показатель будет $= 353$, т. е. пробеги сырья будут меньше и выплавка чугуна станет дешевле.

Медианный член — среднее значение величины, подсчитанное по средним ее данным, полученным из ряда многочисленных фактических наблюдений.

Межень — отметка горизонта (уровня) воды в реке после полного спада вешних вод. Если река не принадлежит к числу быстро и сильно мелеющих, то меженний уровень без резких колебаний сохраняется сравнительно долгое время (см. отметка, горизонт).

Мощность вообще тесно связана с понятием работы, производимой движущимся или вращающимся телом. Для поднятия, наприм., тела весом в 5 кг. вертикально вверх на 12 м. надо произвести (затратить) работу, которая измеряется произведением 5 кг. $\times$ 12 м. $=$ 60 килограммометров. Если эта работа совершается за 6 секунд, то в одну секунду затрачивалось $\frac{60}{6} = 10$ кгм. работы.

Это и есть мощность совершаемой работы.

Если с высоты 70 м. (т. е. при напоре в 70 м.) стекает (падает) вниз 20 кг. воды, то она совершает работу $20 \times 70 = 1400$ кгм. При затрате на эту работу 14 сек, таковая совершается с мощностью в $\frac{1400}{14} = 100$ кгм./сек.

Таким образом, механическая мощность определяется работой в кгм., совершаемою в одну секунду.

Мощность, равная 75 кгм./сек., называется лошадиной силой — л. с., что действительно соответствует примерно работе, производимой лошадью.

Мощность электрическая, связанная с работой электрических машин и электрического тока, часто измеряется не в л. с., а в ваттах и киловаттах.

Подобно тому, как вода, падающая с высоты вниз, в состоянии приводить в движение водяные колеса, так и электрический ток, обладающий некоторым напряжением, способен совершать работу — питая лампы, приводя в движение моторы и проч. В соответствии с механической мощностью, электрическая измеряется произведением силы тока в амперах на напряжение в вольтах (см. эти слова) на коэффициент (множитель), зависящий от рода тока.

Единица электрической мощности есть ватт = вольт $\times$ 1 ампер или для удобства подсчетов — в 1000 раз большая единица — 1000 ватт = 1 kW.

Электрическая работа (энергия) измеряется в kWh, при чем 1 kWh есть работа, совершаемая в течение 1 часа электрическим током, развивающим мощность 1000 ватт = 1 kW; 1 kW $\times$ 1 ч. = 1 kWh.

Итак, электрическая мощность (т. е. электрическая работа/сек.) измеряется в kW (или в ваттах), а киловатт - час служит единицею меры работы электрического тока и измеряется произведением мощности на время (см. энергия, электрический ток, сила тока, напряжение).

На практике часто приходится пересчитывать механическую мощность в электрическую, т. е. л. с. в kW, и наоборот. Соответствие между ними следующее:

75 кгм./сек. = 1 л. с. = 736 ватт = 0,736 kW; 1 kW = 1,36 л. с. (1 л. с. = = приблиз. $^3/_4$ kW).

По этим цифрам и производится указанный пересчет.

Мощность реки — определяется так же, как пояснено в случае с падающей водой. Река течет потому, что устье ее непременно ниже верховья. Она как бы по отлогому склону горы стремится в примыкающую к последней низменность и здесь изливается в море или озеро. Море обладает на земной поверхности самым низким уровнем (см. это слово), который считается начальным, нулевым. Высотою над уровнем моря и обозначается, как высоко по вертикальному направлению вверх отстоит данная точка местности от поверхности (горизонта) моря. Высоты или положения местности вычисляются нивелировкою (см. это слово) в метрах и отмечаются на особых картах и чертежах.

Отсюда слово „отметка“ для обозначения высоты уровня или горизонта данной местности над поверхностью моря — отметка верхушки горы, отметка меженнего горизонта реки, отметка наблюдательного гидротехнического поста и т. д.

Таким образом, отметка верховья реки показывает, на сколько метров эта река понижается (падает) на всем своем пути до моря. Раз вода „падает“, то она, как указано выше, производит работу, которую можно использовать для вращения колеса или для других целей. Но река падает отлого, а сильное вращение колеса достигается лишь тогда, когда вода падает или давит

на лопасть колеса по вертикали сверху вниз. Поэтому, желая использовать все падение или давление реки на наше колесо, мы должны были бы поступить так: на всем протяжении реки принять меры к тому, чтобы вода не могла разливаться в стороны берегов; в устье реки поставить по всей ее ширине плотину, и притом столь высокую, чтобы ее верхний край был выше отметки верховья реки. Вода у плотины стала бы подыматься и достигла бы в результате отметки верховья. Выпущенная тогда сбоку плотины, на высоте примерно нижнего края последней, на поставленное здесь колесо вода произвела бы на него полное давление с утилизацией всего падения или, как говорят, напора реки.

Однако, в действительности, по многим и разнообразным причинам такое исчерпывающее использование всего падения реки невозможно. На практике ограничиваются утилизацией падения отдельных участков реки или, что то же, части ее напора. Выбирают при этом такой участок реки, где она особенно резко падает естественным образом, проходя на этом участке по резкому уклону местности с быстрым понижением отметок.

В остальном расположение плотины и проч. соображения остаются в принципе справедливыми.

На этих основаниях как раз и предположено использование падения (напора) Днепра в районе порогов на участке около 90 верст между Екатеринославом и Запорожьем (Александровском). Пороги являются участком на резком склоне отрогов Карпатских гор, через которые с незапамятных времен Днепр направил здесь свое русло. Падение реки на порожистом участке составляет, по отметкам, около 38 м. Использовать это падение для вращения турбогенераторов и получения колоссального количества дешевой и удобно транспортируемой электрической энергии составляет главную часть задачи в утилизации силы Днепра.

Что касается подсчета мощности реки или отдельного ее участка, то он производится, как для падающей воды, обладающей энергией веса, по формуле: $\frac{\text{Вес воды/сек.в кг.} \times \text{Высоту падения (напор) в м.}}{75 \text{ кгм.}} = \frac{1000 . Q \times H}{75}$ л. с.

В этой формуле — Q = расход воды в реке в м.^{3} (см. это слово); 1000 . Q = = вес расхода в кг.; H — напор (расчетный), установленный по разнице отметок горизонтов начала и конца используемого участка реки.

По этой формуле подсчитаны в проекте:

Теоретическая мощность всего Днепра (всего его падения) — 3.963.000 л. с.

„ „ Нижн. Днепра (падение 51,1 м.) — 2.067.000 л. с.

Средняя мощность порожистого участка, превращенная в мощность гидроэлектрической станции — 650.000 л с. или, что то же, 455.000 kW.

Предполагается, что эта мощность будет производиться в 13 аггрегатах по 50.000 л. с. каждый.

(См. аггрегат, напор, нивелировка, подпор, отметка, расход воды, энергия и проч.).

Наносы в реке — отлагаются местами в реке из частиц, несомых течением воды. Частицы эти увлекаются водой при размыве русла, берегов, островов, затопленных мест и проч.

Напор воды у плотины (см. мощность реки) или высота падения участка реки — разница уровней поверхности воды до и после плотины, или разница горизонтов воды в начале и конце участка.

В зависимости от времени года, количества осадков, пропуска воды за плотину (расход воды) и других причин, горизонты воды в реке (отметки) непостоянны и подвержены колебаниям.

Соответственно этому различают максимальный, средний и минимальный напоры. Отметим, что при высоких водах (весною) разница отметок верхнего и нижнего бьефов всегда наименьшая, и напор в это время минимальный.

(См. мощность реки, отметки, подпор, бьефы, расход воды и пр.).

Напряжение электрического тока — электродвижущая сила тока или электрический напор. Напряжение измеряется особой мерою, носящей название вольт в честь итальянского физика Алессандро Вольта. Примерно 1 вольт составляет напряжение одного элемента, употребляемого для комнатного электрического звонка. Различают низкое и высокое напряжение электричества. Электрические генераторы производят напряжение до 10.000 — 12.000 вольт. Дальнейшее повышение напряжения производится в особых аппаратах — трансформаторах. Повышение это необходимо для экономного транспортирования (передачи) по проводам электрической энергии от станции-генераторов к далеким моторам и лампам, в которых электрическая энергия должна произвести работу.

Нивелировка местности, реки — определение высоты их точек над уровнем моря (горизонтов, или отметок).

Положение многих точек земной поверхности над уровнем моря давно уже определено и зафиксировано. Этими точками и пользуются как началом, исходным пунктом для дальнейших съемок-нивелировок.

Нивелировка производится при помощи геодезических инструментов (приборы для измерения земли) разными способами: геометрическим, тригонометрическим, барометрическим.

На основании данных нивелировки устанавливаются отметки горизонтов, составляются планы местностей, чертятся кривые для гидротехнических, земляных и проч. строительных работ (см. мощность реки, напор, горизонт, отметка).

Обмотка электрической машины — система проводников, укрепленных на неподвижной (статоре) и вращающейся (роторе) частях машины и служащих для образования электрического тока и выведения его наружу для посылки по проводам в потребляющую сеть моторов, ламп и проч.

Обходные фильтрации около щитов плотины — просачивания воды сквозь неплотности по краям щитов — съемных или раздвигающихся. Особенно значительны эти фильтрации при расположении щитов при нижней части плотины.

Орографическая структура местности — характер рельефа (поверхности) местности. (Орография — наука, исследующая рельеф суши земного шара как результат влияния на него со стороны подземных сил, воды и ветра).

Осадки атмосферные — в отношении гидротехники и влияния их на речные бассейны данной местности важен объем осадков за определенный период времени. Для вычисления этого объема наблюдается слой осадков за продолжительное время. Слой измеряется в мм. или в метрах. Для подсчета объема осадков берется среднее значение слоя.

Объем осадков за год для данного района = средний слой в метрах × × площадь района в кв. м. Например, для бассейна Припяти — объем осадков = 0,549 × 116.383 × 10^6 = 63.895 × 10^6 кубич. метров, где множитель $10^6 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 1000 \times 1000$ появился при пересчете площади района из кв. клм. (см. расход воды).

Осадка судна — глубина, на которую погружается в воду плавающее судно. Осадка груженого судна значительно глубже порожнего.

Отметки поверхности воды в реке — высоты (горизонты) над уровнем моря, установленные в метрах путем наблюдения и нивелировки.

Отметка естественная — отметка, устанавливающаяся при отсутствии искусственных водоудержательных сооружений (плотин) в разное время года — весною, в межень, при низкой воде.

Отметка подпертая — горизонты реки, вода которой задержана (подперта) плотиной.

Отметка заданная — предположенный для дальнейшего расчета горизонт воды (см. мощность, напор и пр.).

Отдача тока, энергии, работы — количество энергии в kWh, которое за определенное время отдано или может быть отдано мощностью реки, силовой станции, турбины или генератора (см. мощность, энергия, годовая отдача энергии рекою).

Отроги Карпат — концы Карпатской горной цепи, пересекающие Днепр ниже Екатеринослава в виде каменных утесов, глыб и скал, образующих в русле реки пороги и резкое падение профиля (см. мощность).

Падение реки — разность высот верховья и устья реки над уровнем моря, представленная в метрах (разность между отметками указанных точек реки, напор реки).

Падение или напор участка реки — соответственно определяется разностью горизонтов (уровней) воды в начале и конце участка, напр.: Падение Верхн. Днепра = 57 саж. = 121,5 м. (см. мощность реки, отметка горизонта и пр.).

Падение рабочего напора у плотины — колебание бьефа (см.) на протяжении суток, времени года и проч. периодов времени зависит от пропуска воды через станцию и через плотину, от изменения расхода воды в реке и от причин, влияющих на этот расход. Для запроектированной Днепровской плотины падение напора подсчитано в $\frac{36{,}87 - 30{,}87}{36{,}87} 100 = 16{,}3\%$.

Паровой резерв — паровая электрическая станция, устраиваемая иногда при гидроэлектрической на случай поломки водяных турбин, временного непредвиденно резкого понижения рабочего напора воды в половодье и вообще на случай вынужденной остановки гидростанции.

Резервная станция строится иногда при гидроэлектрической, а для экономии резервом служит одна или больше пароэлектрических больших

станций из существующих в районе и легко присоединяемых к главной питательной сети.

Мощность резерва всегда значительно меньше мощности основной силовой станции.

Перекаты в реке — мели непостоянного характера, образуемые наносными отложениями, размывом берегов, островов и т. п.

Перепады воды в порогах — образуются или от резкого понижения русла реки или от действия порогов на подобие плотины, подпирающей воду впереди себя.

Иногда обе причины действуют и сразу.

Период в переменном электрическом токе — число, показывающее, с какой частотою в одну секунду переменный ток меняет в проводнике свое направление. В отличие от переменного, постоянный ток не меняет своего направления. Число периодов в секунду бывает 25, 40, 50 и более. Различные периоды применяются для различных целей и зависят от конструкции машин, системы их обмоток и проч. (см. генератор, обмотка).

Плесы реки — спокойные участки реки, не подверженные резким или неожиданным колебаниям уровня.

Плотины — искусственные сооружения, преграждающие путь реке и заставляющие воду перед собой подыматься до заранее намеченного расчетом предела. Поднятие воды необходимо для улучшения судоходства, для использования напора воды на гидроэлектрических станциях и для целей орошения поля (см. мощность реки, напор, подпор, бьеф и проч.).

Повторяемость расходов реки в определенном ее месте — устанавливается путем записывания ежедневных наблюдений в течение многолетних промежутков времени.

На основании этих записей подсчитывается, какой процент всей записи составляет тот или иной расход.

Так, для указанного в проекте водомерного поста — расходы, меньшие 174 м.^{3}/сек., за 46 лет были очень редки и составляют всего 1,29% всего числа записанных расходов. Единственный раз был максимальный расход = = 20.395 м.^{3}/сек. Меньше его были все остальные из записанных расходов и могли повторяться.

Из таблицы повторяемости расходов можно судить о минимальном, о максимальном и о среднем расходе (см. расход).

Подпор воды в реке — против естественных ее горизонтов достигается действием плотин и в метрах выражается разностью отметок подпертого горизонта (уровня) и нормального естественного для данного сечения реки. Подпор наибольший у плотины и постепенно уменьшается от плотины вверх по течению, сходя на-нет в заранее предусмотренном сечении реки. На участке реки, где образуется подпор, происходит большее или меньшее затопление прибрежных местностей, в зависимости от высоты берегов и принимаемых против разлива мер. Так, подпор Днепровской плотины затопит все пороги, свыше 12.000 десятин берегов и сойдет на-нет несколько выше Екатеринослава. Расчет подпора на данном участке ведется для целого ряда сечений реки на таковом, при чем исходят из принимаемой отметки подпер-

того уровня в начале участка и определенного расхода воды в этом месте. При назначении этих отметки и расхода руководятся данными многолетних наблюдений об их значениях в половодье. Чертеж, изображающий в виде линии зависимость между профилем участка и подпертыми отметками (вычисленными по особой формуле), носит название кривой подпора при определенных расходе и верхней отметке. Кривые подпора необходимы для выявления площади затопления, точного определения напора у плотины и его колебаний и проч. надобностей (см. мощность, напор, расход, отметка и пр.).

Пороги — см. мощность реки и отроги Карпат.

Работа — см. мощность и энергия.

Расход воды в данном месте реки — объем воды в м.^{3}, проходящий через все ее поперечное сечение в этом месте за одну секунду.

Объем получится, следовательно, если подсчитанную в м.^{2} площадь сечения помножим на выявленную здесь скорость течения в м./сек.

Так как 1м.^{3} воды весит 1000 кг., то вес объема Q воды будет = 1000 . Q кг.

Скорости течения рек выше 2 м./сек. считаются большими.

В 1914 г. в Кичкасе замерены скорости от 3,2 до 5,3 м./сек.

Расход воды через данное сечение реки—величина крайне непостоянная, подвергающаяся изменениям от разнообразных причин и требующая для конкретных выводов при расчетах сугубого обсуждения на основании многолетних наблюдений, сведенных в особые таблицы.

Расход зависит от времени года, т. е. от периодов временных резких колебаний горизонта вод (половодье), сильно влияет на расход воды, годовые изменения количества атмосферных осадков, выпадающих в бассейне реки. Ввиду этого, при выборе расхода для гидротехнических подсчетов, руководятся средними данными, основанными на максимальных, минимальных и средних значениях расхода (фактически наблюденных) в полноводные, средневодные и низководные годы и на повторяемости расходов (см. это слово). Например, средние расходы для одного и того же сечения реки, но в разные годы были: полноводный год — 2.402,46м.^{3}/сек; средневодный год — 1.268,38 м.^{3}/сек; низководный — 694,58м^3/сек. Максимальный расход за все время наблюдений = 20.395м.^{3}/сек. Минимальный составил около 170 м.^{3}/сек. Зависимость между расходом воды и соответственным ее горизонтом (для данного сечения реки), изображенная на бумаге, называется кривой расхода. Эти кривые необходимы для гидротехнических подсчетов при проектировании плотин и электростанций, двигаемых водою (см. мощность, повторяемость расхода, напор, подпор и пр.).

Рафинирование стали — особые способы для изготовления стали высоких сортов (инструментальной, серебрянки, никкелевой и пр.).

Регулирование напора — производится с целью возможного сокращения одинаковой его величины для равномерной работы водяных турбин. В зависимости от причин, влияющих на напор, различны и способы его регулирования. Весною приходится пропускать массу лишней воды через плотину или сбоку от нее, а когда воды не хватает для работы всех турбин, ее надо добавлять из сохраняющих ее водоемов (суточное и годовое регулирование).

Режим реки — совокупность гидротехнических данных, рисующих колебание уровня вод и расхода в зависимости от работы гидростанции, про-

хождения вешних вод, межени и проч. Наблюдают режим за сутки, за месяц и за год.

Рейка — линейка с делениями, — употребляется при землемерных съемках (см. нивелировка).

Ротор электрического генератора — вращающаяся часть генератора (см. генератор, обмотка).

Рельеф местности — вид местности или ее описание, изображение с указанием отметок уровня для разных точек местности, прочих геодезических (землемерных) и иных признаков.

Сверхмагистраль — жел. дорога, предназначенная для короткого, быстрого и дешевого, т. е. для экономнейшего пробега грузов. На ней предполагаются особо льготные тарифы.

Сервомотор — небольшой мотор для вспомогательных операций, чаще всего автоматически в нужный момент вступающий в действие.

Сила электрического тока — количество электричества, протекающего в секунду через поперечное сечение проводника (подобно расходу воды через сечение реки или трубы).

Единицей для измерения силы тока служит научно определенная величина тока, называемая „ампер" в честь французского физика Андрэ Ампера. При проходе тока по проводам, он испытывает сопротивление подобно тому, как вода испытывает сопротивление при движении по трубам. Сопротивление для электрического тока различно в разных материалах и, кроме того, тем больше, чем проводник тоньше и длиннее. Наилучшими проводниками электричества, т. е. материалами с наименьшим сопротивлением электрическому току, оказались серебро, медь и аллюминий.

Мерою сопротивления прохождению электрического тока по проводам выбрана некоторая, точно определенная величина, названная „ом" в память немецкого физика Георга Ома.

Напряжение электрического тока, его сила в данном проводнике и сопротивление последнего постоянно находятся в точном соответствии, определяемом особыми законами и формулами.

Скорость течения воды в реке — скорость, проходимая частицей воды или слоем в секунду и измеряемая в метрах. В нижних слоях течение реки медленнее течения верхних слоев для одного и того же сечения реки. Движение верхнего слоя воды определяется поверхностной скоростью. Для взводного судоходства, т. е. для движения судов против течения, предельной скоростью течения реки считается 2,13 м./сек. При более высоких скоростях взводное судоходство очень медленное и перестает быть выгодным.

Сливная призма — объем воды, переливающейся через плотину.

Сплавное судоходство — движение судов и плотов вниз по реке.

Сток атмосферных осадков в районе бассейна реки — в значительной части — около 35% их объема — происходит через реку, влияя существенным образом на расход воды в реке (см. расход). Число, указывающее сток в %% от общего количества выпавших осадков, называется коэффициентом стока осадков (см. осадки и расход воды).

Супеси — супесчаные почвы, в которых примесь песку значительнее, чем в суглинистых, а именно отношение глины к песку равно 1 : 7 до 1 : 10. В силу преобладания песка над глиной, супеси плохо сохраняют структуру (строение), легко развеваются и слабо удерживают влагу.

Суточное регулирование расхода воды в реке — для придания ему равномерности производится, главным образом, регулированием пропуска вод через открываемые отверстия в плотине с учетом прохода воды через турбины станции. Регулирование расхода подобно регулированию напора или уровня (см. эти слова), поскольку все эти величины зависят друг от друга.

Тепловой резерв — см. паровой резерв.

Томас-шлак — фосфористое удобрение для почвы. Это удобрение получается при выплавке стали из чугуна, содержащего фосфор, в виде шлака, который подвергается измельчению в муку.

Томас-шлак образуется на Южных металлургических заводах, работающих на керченской фосфористой руде.

Трансформатор напряжения электрического тока — аппарат для понижения или повышения напора электричества (напряжения).

Необходим особенно при передаче электрической энергии на дальние расстояния от центральной станции (см. напряжение, сила тока, генератор, электропередача).

Трасса — напряжение фарватера (глубокая вода) в реке или канале, направление какого-либо пути, линии передачи и т. п.

Турбина — машина - двигатель, не имеющая поршней, вместо коих имеется вращающаяся часть с укрепленными на ней искривленными лопастями— „лопатками". На эти лопатки и производится давление воды, пара или газа По конструкции водяные турбины значительно разнятся от паровых (и газовых). Водяные турбины разделяются на несколько типов и систем. Отметим, что для Днепровской станции предположены турбины с вертикальными валами, на верхней части которых будут помещаться электрические генераторы, необычного для паросиловых станций вида, с вращением роторов вокруг вертикальной оси.

Уклон реки — падение (понижение) уровня поверхности на данном участке реки, отнесенное к единице кратчайшего расстояния между вертикалями двух недалеко отстоящих друг от друга точек. Падение или разность уровней обеих точек определяется нивелированием и делится на указанное расстояние. Полученный результат и будет искомым уклоном. На Днепре найдены уклоны: средний — 0,000365; максимальный — 0,00667.

Уровень моря — см. мощность реки, нивелировка, отметка.

Фарватер реки, канала — глубокая от природы или искусственно углубленная часть русла, определенная на поверхности особыми знаками для направления судов.

Ферромарганец — см. марганец.

Флюсы или плавни — прибавляются в домну при выплавке чугуна для извлечения из руды и золы топлива, по возможности, всех ненужных примесей в виде шлаков. Флюсами служат известняки, глинистые сланцы и песок, в зависимости от состава руды.

Фосфористая железная руда — см. томас - шлак.

Фютбеты шлюзов — фундаменты шлюзов.

Шандорные затворы или ворота — устанавливаются в каналах на длинных бьефах и служат для понижения уровня воды при ремонтных работах; также устанавливаются перед открытым концом соединяющегося с рекой естественного или специально сооруженного водохранилища (пруда, затона) для регулирования его опорожнения и наполнения.

Шлюзование реки — возведение особых сооружений, имеющих целью увеличить глубину воды на данном участке и постоянно поддерживать ее для правильности и надежности судоходства. Попутно с шлюзованием часто производится использование водяной силы для целей электрификации района и работы по орошению прилегающих к реке местностей.

При шлюзовании несудоходного участка реки, вода в конце его задерживается плотиной, чем достигается поднятие уровня воды перед плотиной на определенное расстояние вверх по течению (таким образом будут затоплены и днепровские пороги). Для пропуска судов через плотину возле нее сооружается камерный шлюз. Иногда удобно обходить плотину без камерного шлюза при помощи бокового канала.

В высокую воду речные суда могут пропускаться через специальное место в плотине.

Шлюз состоит из одной головной части с воротами или из двух головных частей с промежуточной камерой. Одна голова без камеры встречается обычно у предохранительных шлюзов при водоемах для временного задержания в последних высокой воды (см. шандорные затворы).

Для входа судна через шлюз в камеру или выхода из нее необходимо выровнять предварительно уровень воды в камере с бьефом, откуда судно вступает в шлюз или на который оно направляется из камеры.

Лишь после того, как выровнены горизонты воды в камере и подлежащем бьефе, разъединяющие их ворота шлюза раскрываются, и судно может в двигаться. Сообщение камеры с водою обоих бьефов производится при помощи щитовых отверстий в шлюзных воротах, водопроводных каналов стенках или в дне шлюзной камеры и т. п. При больших падениях, т. е. при значительной разнице в отметках бьефов, применяются двухкамерные шлюзы—несколько шлюзов с промежуточными бьефами и механические подъемы.

Последние очень дороги, но экономны в отношении времени для пропуска судов. Двухкамерные шлюзы дают экономию по отношению к однокамерным в кладке стенок и в воротах, но обусловливают потерю времени и расходуют много воды при пропуске судов.

Для ускорения прохода судов через шлюзы, камеры проектируются таких размеров, чтобы в них сразу могли поместиться два и более судов рядом или одно за другим. Для экономии расхода воды через шлюзы, в них устраиваются боковые запасные бассейны.

В этих бассейнах, при опорожнении шлюзов, часть воды задерживается, а при последующем наполнении она снова выливается в шлюзную камеру.

Щиты у плотины — см. гребень плотины.

Электричество. — Сущность этой природной силы, несмотря на широкое ее использование человеком для разнородных целей, еще окончательно не выяснилась. Об этом существуют лишь гипотезы (предположения), которые наука стремится закрепить проверкой на опыте. По новейшей теории, электричество представляет собой некоторое материальное начало, которое проникает всю вселенную. Оно лежит в основе и является фундаментом всего существующего. Электрическая теория представляет каждую мельчайшую частицу любого вещества (атом) носительницей еще более мелких частиц— „электронов", которые с громадной скоростью носятся внутри атома по разным направлениям.

Движение электронов происходит по определенным путям (орбитам) и законам, на подобие движения планет вокруг солнца.

Теория, таким образом, предполагает стройность системы вселенной, одинаковой в необъятном небесном пространстве и в незримом атоме. Если этому движению электрических частиц предоставить удобный путь по проводу, то оно распространяется по нем с громадной скоростью. При этом поток электричества всегда направляется туда, где направление имеет меньшую величину, чем в исходном месте.

И в этом отношении электричество сходно с водой, стремящейся от места большего напора вниз, где напор меньше.

Такое стремление воды в реке, например, продолжается, однако, лишь до тех пор, пока не прекратится питание ее истоков атмосферными осадками или тающими снегами. Точно так же и электрический поток длится, пока в каком-нибудь его месте будет развиваться постоянно новое напряжение (в генераторе). Этим сходством явлений, сопровождающих течение электричества и воды, объясняется укоренившееся выражение „электрический ток" (см. сила тока, напряжение, мощность, энергия).

Независимо от гипотез о природе электричества, можно достоверно сказать, что оно есть одна из форм мировой энергии, которая проявляется в бесконечном количестве разнообразнейших видов — теплоты, света, звука, механических сил и пр., и которую человек удачно применил во многих областях своей жизни.

Электрический ток — см. сила тока, генератор, электричество.

Электромагнит — получается из куска железа с обмоткой на нем из изолированного провода, по которому проходит электрический ток. Электромагнит в разнообразных видах имеет самое широкое применение в электротехнике.

Электропередача — транспортирование электрической энергии по проводам — сетям. Различают передачу низкого напряжения и высокого напряжения (см. напряжение, трансформатор, мощность).

Энергия — способность тела производить работу. В ограниченном пространстве во вселенной энергия находится в неизменяемом количестве, но в разных видах, могущих переходить друг в друга.

Человек придумал много способов для преобразования одного вида энергии в другой — напр., из топлива получают тепло, свет; посредством топлива получают из воды пар, который приводит в движение машины — паровые;

от них движение передается на станки или на электрические генераторы. Последние посылают по проводам ток, который вращает моторы, заставляет гореть лампы и т. д.

Для превращения одного вида энергии в другой необходим первоначальный толчок, который заставил бы силы природы работать в желаемом направлении — топливо надо зажечь, воду подогреть или поднять и т. д. Для получения электричества тоже необходима первопричина, пробуждающая эту силу природу.

Оно появляется при трении некоторых тел одно об другое — тела „заряются"; в гальваническом элементе электричество пробуждается через посредство химического воздействия одних тел на другие.

В электрическом генераторе, механически вращаемом, электричество образуется в проводнике, передвигаемом в магнитном поле (см. генератор, электричество, электропередача, мощность).

СОКРАЩЕНИЯ В ТЕКСТЕ.

V — вольт (напряжение электрического тока).
Fe — ferrum — железо.
кв. в. — квадратная верста.
кв. клм — квадратный километр.
кг — килограмм.
клм — километр.
кгм — килограммометр.
kW — киловатт.
kWh — киловаттчас.
Q — расход воды в реке в $м^3$ сек.
Л. С. — лошадиная сила.
Макс., Max. — максимально.
Миним., Min. — минимально.
м — метр.
$м^3$ — кубический метр.
мм — миллиметр.
мил — миллион.
мрд — миллиард.
пд — пуд.
саж — сажень.
сек — секунда.
тн — тонна.
$<$ — меньше.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

Предисловие 3

Глава 1. Нижнее Приднепровье и его задачи 7

Глава 2. Водные рессурсы Днепра 14

Глава 3. Выбор системы сооружений 29

Глава 4. Шлюзование судов и перегрузка у Александровска 42

Глава 5. Нижний Днепр 51

Глава 6. Эликтрификация Днепра и местное хозяйство 55

Пояснительные примечания 67

ТЕХНИКА и ТЕХНОЛОГИЯ

Инж. Л. Б. Гейлер

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО
в сельском хозяйстве

Стр. 120. Цена 1 р.

Инж. П. Цемке

АВТОГЕННАЯ
сварка и резка

Стр. 275. Цена 2 р.

Проф. П. Копняев

НАЧАЛЬНЫЙ КУРС
ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Стр. 79. Цена 65 коп.

Проф. В. В. Фармаковский

МАШИНОВЕДЕНИЕ
Машины-двигатели
и силовые станции

Стр. 311. Цена 3 руб. 70 коп.

Проф. П. А. Миняев

СТАТИКА СООРУЖЕНИЙ
Часть I. Плоские статически
определимые системы

Стр. 324. Цена 3 руб. 50 коп.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ

Цена 1 рубль.

№ 15258.




2011148008