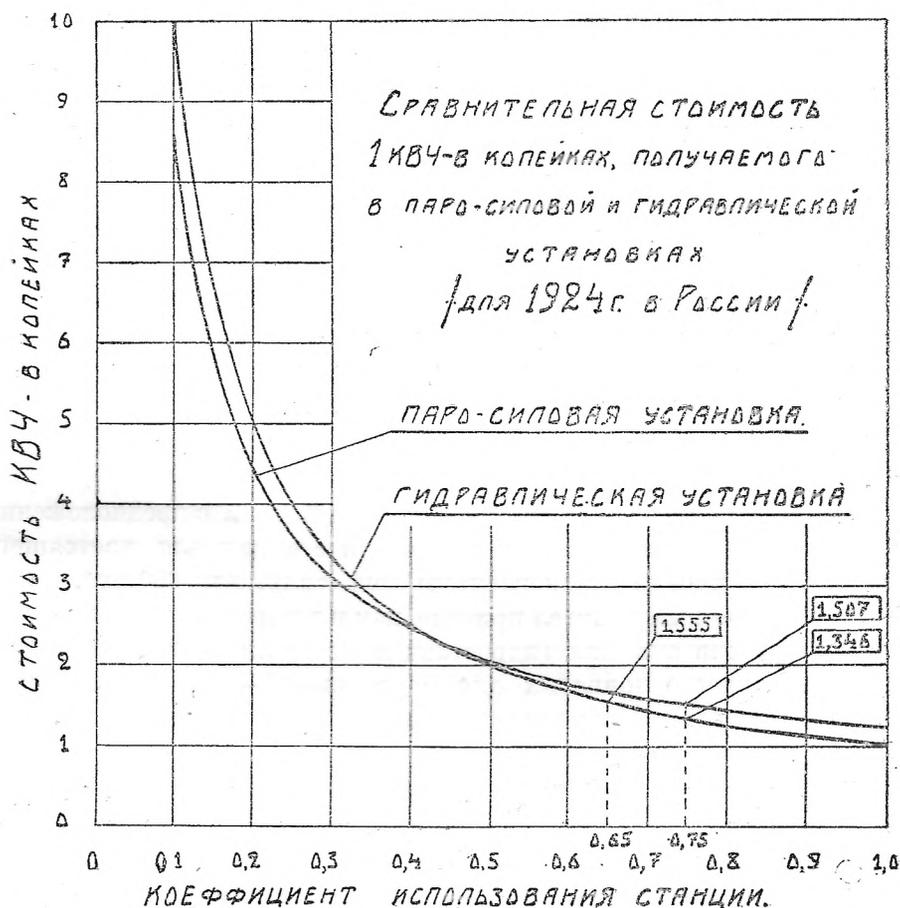


При наших привычных условиях эксплуатации станций, когда топливо составляет 70—75% стоимости энергии, вывод этот может показаться парадоксальным,—но он верен.

ДИАГРАММА VI



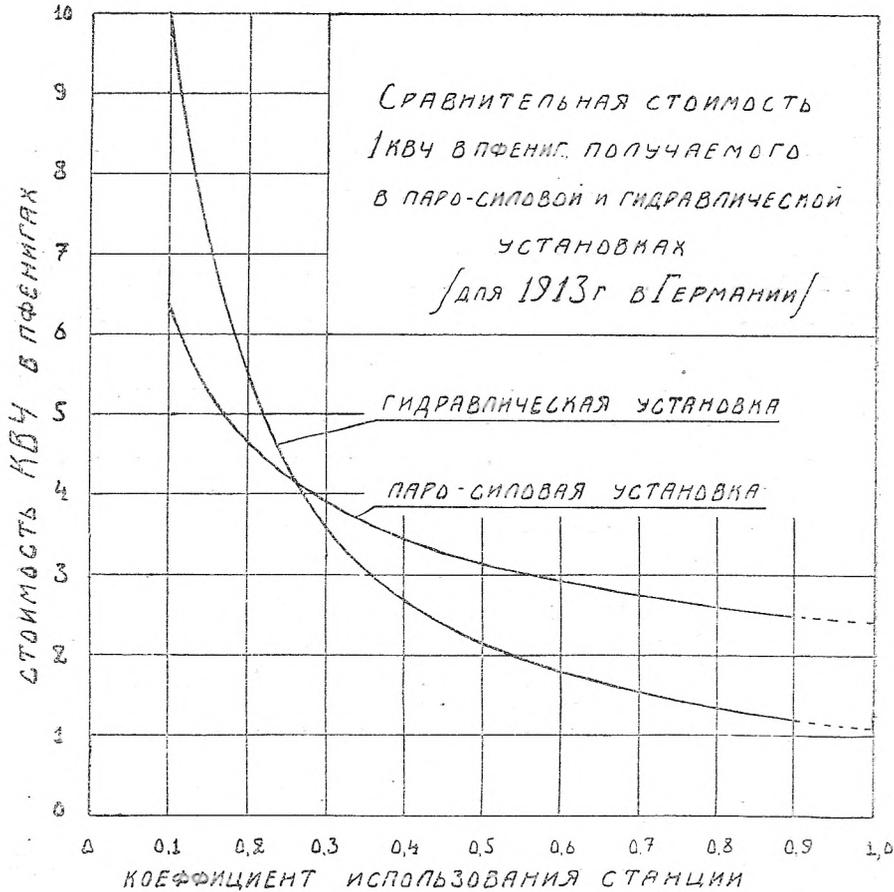
В качестве примера тенденции кривых приводим аналогичную диаграмму стоимости энергии тепло-силовой и гидравлической для средних условий в Германии, в 1913 году (диагр. VII). (Данные взяты из труда проф. Ludin'a).

Для конденсационной тепло-силовой станции (нормального давления) соотношение, как видно было, для 1913 г. несколько иное, но тенденция кривых замечалась та же самая.

Логика новых обстоятельств (успехи тепло-техники, особенности бумажной промышленности и условия кредита) заставляет пересмотреть привычные наши выводы в этом вопросе: о целесообразности пользования тем или иным видом энергии.

В виду серьезности вопроса, при выборе реальных условий и мест для будущего строительства, необходимо очень тщательно взвесить все доводы за и против в каждом конкретном случае.

ДИАГРАММА VII



Несомненно будут очень нередки случаи, когда, при необходимом дополнительном к вышеизложенному учете факторов: а) стоимости баланса и б) фрахта до мест потребления продукции и др., окончательные выводы будут не в пользу гидростанций.

И. Храмов.

„Сокол“.
Ноябрь 1924 г.

Об использовании энергии реки Мсты для бумажной промышленности.

Производственные программы всех трестов бумажной промышленности на 1924—25 г. предусматривают выработку около 10.000.000 пуд. бумаги нетто. Заявки на ввоз заграничной бумаги составляют 5.000.000 пудов или около 50% собственной выработки.

Потребление газетной бумаги уже в настоящее время составляет 300.000 пуд. в месяц или 3.600.000 пудов в год.

В течение 1924—25 г. потребление газетной бумаги выразится в 4.000.000 — 4.500.000 или 80 — 90% ввоза всей бумаги.

Существующие предприятия по оборудованию могли бы дать газетной бумаги:

Дубровка (2 маш.)	1.000.000 пуд.
Голодаевская ф-ка (1 маш.)	500.000 „
Окуловка (1 маш.)	300.000 „
<hr/>	
всего лишь	1.800.000 пуд.

т.е. далеко не покрывали бы и половины потребности. Основному же обязательному условию — давать бумагу не дороже ввозимой заграничной — ни одно из них (за исключением разве в будущем Окуловки) удовлетворить не сможет.

Вопрос о выработке газетных бумаг в СССР становится, таким образом, резко актуальным и выдвигается настоятельно самой жизнью в ряд первоочередных и не терпящих отлагательства.

Выработка газетной бумаги, как известно, всецело зависит от возможности иметь дешевую древесную массу; производство же древесной массы экономически возможно только при условии получения дешевой энергии.

Наиболее дешевую энергию из всех существующих в бумажной промышленности паро-силовых установок, дают блокированные, синхронно-работающие станции Свердловского целлюлозного завода (мощность установки 1500 + 500 к. в.) — 2,68 коп. клв. час и Сокола (мощность 1600 + 500 к. в.) — 3,07 коп. клв. час., затем станция Окуловки (мощность установки 1500 + 1000 к. в.) — 4,29 коп. клв. час,

при чем для последней средняя стоимость энергии, включая водяную, составляет 3,71 к. кв. час. Однако, вся энергия названных установок уже использована и, главное, эта энергия для производства газетных бумаг не достаточно дешева.

Ленинградские фабрики, базирующиеся на балансе, стоимостью близкой к экспортному, и на импортном или донецком угле, вряд ли смогут когда либо работать газетную бумагу не для своего района рентабельно.

Наиболее дешевой энергией издавна считалась (правда, далеко не всегда достаточно основательно) энергия гидравлическая.

Подача энергии в Ленинград с Волховстроя не сможет разрешить вопроса. Несмотря на крайне сильную взаимную заинтересованность бумажной промышленности (нуждающейся в дешевой энергии) и Волховстроя (нуждающегося в крупном потребителе энергии с исключительно благоприятным режимом), несомненно, что энергия Волховстроя при нормальных условиях будет по цене совершенно недоступна для бумажной промышленности. Уже в докладе инж. М. Н. Левицкого Пленуму ТЭС'а в ноябре 1923 года „О значении Волховстроя для бумажной промышленности“¹⁾ называлась стоимость энергии в 3,0 коп. кв. час. В настоящее время перспективы в этом отношении, повидимому, предвидятся еще менее благоприятные.

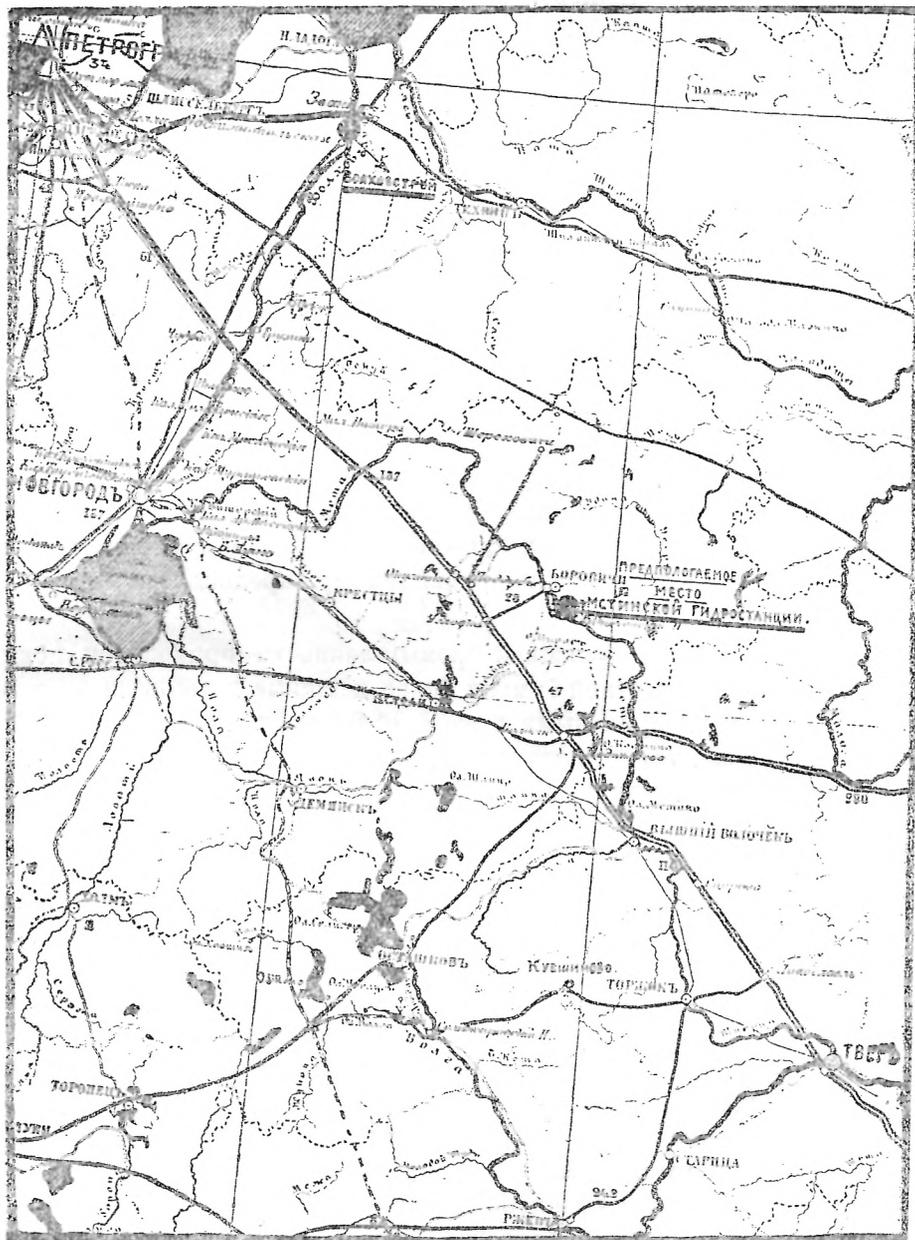
Несомненно, что бумажной промышленности приходится искать для производства газетной бумаги более дешевые источники энергии. Чрезвычайно благоприятными в этом отношении являются расположенные в той же, что и Волховстрой, водной системе, так называемые Боровичские пороги на р. Мсте.

Река Мста впадает в озеро Ильмень, давая до 40% всего расхода воды р. Волхова, используемой Волховстроем. Естественные условия по р. Мсте в отношении использования водяной энергии в нескольких местах в высокой мере благоприятны: пороги, очень сильный уклон дна реки и крутые берега позволяют значительно (до 18 метр.) поднять верхний уровень установки, не распространяя подтопа далеко вверх по реке и, следовательно, не затрагивая интересов окружающего населения. Берега Мсты довольно близки один к другому и плотина, благодаря этому, будет сравнительно незначительной длины. Вода в реке чистая, так как все дно реки представляет собой сплошную плотную известковую плиту, глубиной 3 метра, под которой идет слой совершенно водонепроницаемой плотной глины.

Все эти чрезвычайно благоприятные условия относятся, главным образом, к участку реки Мсты от Опеченского посада до Потерпелицкой пристани, где по обследованию б. Гугса мы имеем на протяжении 30 километров общее падение 60 метров. Здесь может быть намечено 5 гидросиловых установок, общей мощностью в 30.000 л. с.

¹⁾ См. „Бумажн. Промышл.“ 1923 г. № 6. стр. 716.

В этом районе наиболее удобным для установки силовой станции пунктом является местность около крупного порога Витцы в 6 километрах от города Боровичей. Около порога Витцы (на левом берегу)



расположены шахты для добычи каолина, принадлежащие Боркомбинату. Невозможность затопления шахт, диктует устройство плотины выше их. Таким образом, использование падения нижележащих порогов или исключается (1-ый вариант) или же вызывает необходимость расположения силовой станции отдельно от плотины, вниз от нее на 1,5 — 2,0 километра с устройством такой же длины водоспу-

ского канала (2-й вариант). Используемое падение в этом случае (по 2-му вар.) будет $18,0 + 4,0 = 22,0$ метра. Принимая за расчетный определенный ГУГС'ом средний расход воды реки Мсты в 50 куб. метр. в сек., получаем (при к. п. д. = 0,75) установленную мощность по 1-му варианту — 9.000 л. с. или ~ 6.500 квв. и по второму варианту 11.000 л. с. или 8.100 квв. Установка по второму варианту естественно весьма желательна, но она вызывает устройство дорогого водоподводящего канала, длиной около 1,5 — 2,0 километров. Стоимость канала приблизительно можно определить около 400 тыс. рублей. Кроме того, по конфигурации и рельефу местности канал более удобно располагался бы по правому берегу реки, тогда как наличие (на левом берегу) железной дороги диктует расположение фабрики на этом именно (левом) берегу Мсты. Кроме того, опять-таки в зависимости от рельефа местности, при 2-м варианте пришлось бы электрифицировать, а следовательно удорожить существенно, всю установку, ибо удобного места для расположения фабрики здесь не имеется. При выборе же первого варианта место расположения фабрики на левом берегу имеется в виде удобно расположенного возвышенного плато. Железная дорога не доходит до него менее, чем на 1 километр.

Начеваемая мощность фабрики газетной бумаги — 2 бумагодельных машины шириной по 4,5 метра, общей производительностью 6.000 пуд. (100 тонн) в сутки. Благодаря ежегодному закрытию осенью Вышневолоцкого бейшлота на 20 — 30 дней, секундный дебет р. Мсты понижается на время закрытия с 50,0 приблизительно до 15,0 куб. м. В течение этого времени производительность фабрики будет равна $\frac{1}{3}$ нормальной, почему мы принимаем для расчета 300 полных рабочих дней в году. Годовая производительность выразится в таком случае в 1.800.000 пуд. или 30.000 тонн бумаги нетто. Суточный расход полуфабрикатов составит 5.400 пуд. (75%) воздушно-сухой древесной массы своего производства и 1.800 пуд. (25%) привозной целлюлозы. Принимая расход на 1 пуд бумаги механической энергии — 9 квв. часов, а тепловой энергии (включая отопление) — 4 тонны на 1 тонну и на 1 пуд древесной массы механической энергии 20 квв.ч., мы имеем требуемую мощность силовой установки
$$\frac{(9 \times 6.000) + (20 \times 5.400)}{24} = 6.750 \text{ к. в.}$$
 Суточная потребность пара

составит $4 \times 100 = 400$ тонн. Это количество пара при пропуске через турбину обычного давления может дать нам $50 \times 400 = 20.000$ квв. час. отбросной энергии или мощность 830 киловатт. Следовательно от гидросиловой станции потребуется $6.750 - 830 = 5.920$ к. в. или 91% установленной мощности, из которых 4.500 к. в. будут потребляться непосредственно древесно-массными машинами и только 1.420 к. в. или 24% придется электрифицировать для передачи без трансформирования на рядом расположенную бумажную фабрику.

Стоимость энергии на валу турбин определится приблизительно из следующих соображений.

Стоимость всего сооружения в докладе ГУГС'а VII-му Советанию управляющих и главных инженеров ЦБТ в августе с/г. предварительно исчислена в 4.200.000 рублей, что дает необычайно низкую стоимость, всего лишь $4.200.000 : 8.000 = 525$ руб. за установленный киловатт мощности, и стоимость энергии выражается по предварительным подсчетам ГУГС'а в 0,9 коп. квл. ч.

Советанием констатировано, что Боровичская установка на р. Мсте представляет исключительный интерес для бумажной промышленности, но что достаточных данных для окончательного суждения о степени экономичности установки ГУГС'ом пока не представлено. Советание признало необходимым заслушание дополнительного сообщения, подкрепленного вполне основательными данными о стоимости сооружения и энергии.

В довоенное время гидросиловые установки в России обходились в среднем 250—300 рублей за силу или 340—410 руб. за киловатт. Коэффициент вздорожания основных материалов, как цемент, железо и т. п. в настоящее время равен 2, а для рабочих рук приблизительно 1,8; накладные расходы возросли не менее, чем в 2 раза. Необходимо поэтому из осторожности принять стоимость установки 1 киловатта мощности не менее $340 \times 2 = 680$ руб. (500 руб. за силу) при непосредственной передаче энергии на дефибреры и станции на самой плотине (по первому варианту). Это тем более необходимо, что в предварительном проекте ГУГС'а не предусмотрено ни устройство шлюза для пропуска плотов, ни, в крайнем случае, лесосплавного лотка, между тем как это наверно будет неизбежно. В качестве примера можно указать, что для Германии в 1914 г. стоимость подобного типа установок считалась от 600—1200 марок за установленный киловатт мощности или в среднем 900 марок—425 рублей¹⁾.

В стоимости энергии при гидро-силовой установке, как известно, исключительное значение имеет стоимость капитала и амортизация; расходы же по эксплуатации составляют нормально около 1—2% от стоимости сооружения.

Считая проценты на капитал в 12% годовых и амортизацию плотины и оборудования в среднем всего лишь в 3%, получим стоимость энергии, считая на 1 потребленный киловаттчас, исходя из следующих соображений.

Ежегодные расходы при стоимости установки $680 \times 6500 = 4.420.000$ рублей выразятся в

12% на затраченный капитал	470.400 руб.
3% амортизация	132.600 "
2% расходы по эксплуатации, ремонту и т. п.	88.400 "
всего	<u>691.400 руб.</u>

¹⁾ Ing. Holl u. Ing. Glunk. „Berechnen und Entwerfen von Turbinen und Wasserkraftanlagen“.—1922.