

Мста, как источник энергии для бумажной промышленности.

(Ответ проф. М. Н. Левицкому¹)

На основании топографических, гидрологических и геологических материалов Госуд. Север. Водного Бюро ЭТЦР'ом по поручению Центробумтреста разработан проект гидроэлектрической установки на р. Мсте, около дер. Шиботово. В заседании 14 октября с. г. проект был рассмотрен в Комиссии по новому строительству ЦБТ. Основные данные по проектируемой установке следующие:

Площадь бассейна р. Мсты 26.666 кв. километров.

Метеорологические наблюдения по бассейну р. Мсты производились на 26 станциях и имеются за 40 лет. На основании этих наблюдений среднее количество осадков в год характеризуется величиной 596 мм, колеблясь по отдельным годам от 393 мм до 786 мм. Построенная по десятилетним данным (1912—1922 гг.) кривая суммарного стока дает возможность установить средний естественный расход Мсты в 95,6 куб. метр. в сек. и средний коэффициент стока равным 0,49. Естественное падение р. Мсты на участке от Опеченской пристани до Потерпелиц (29,5 верст) достигает до 0,94 саж. на версту. Наблюдения уровней на водомерных постах в этой части р. Мсты имеются с 1877 г. Объем воды, могущий быть скопленным существующими действующими водохранилищами, по исчислениям Гос. Север. Водн. Бюро, определяется не менее 3×10^8 или 300.000.000 куб. метр.

Многолетнее регулирование стока р. Мсты, производимое пусками из существующих водохранилищ, при условии использования емкости водохранилищ в размере $5,2 \times 10^8$ или 520.000.000 куб. метр. (даже с учетом катастрофически маловодных 1920—1921 годов, с весьма продолжительным периодом повторности), дает возможность, по данным ГСВБ, считать вполне обеспеченными следующие зарегулированные расходы:

		в течение 12 мес.—	38,5	куб. метр.
"	"	9 "	—60,0	" "
"	"	6 "	— 80,0	" "

¹) См. „Бум. Пром.“ 1925; № 10.

Без учета же весьма редко повторяющихся катастрофически маловодных годов (1920 — 21) обеспеченные зарегулированные секундные расходы имеют величину:

в течение 12 мес.— 60 куб. метр.

„ „ 9 „ —75 „ „

Стоимость работ по приведению в исправное состояние водохранилищ, для увеличения запаса воды в них до потребных 520.000.000 куб. метр., определяется, как авторами проекта ГСВБ, так и авторами проекта ЭТЦР, приблизительно в 200.000 руб.

Вследствие этого 60 куб. метр. приняты как нормальный обеспеченный зарегулированный расход р. Мсты. Сообразно с нуждами сплава, судоходства, утечками в неплотностях затворов и проч. авторы проекта считают 5,0 куб. метр. в сек., теряющимися для утилизации, почему в нормальный год промышленный расход (т.е. за вычетом расходов на шлюзование, сплав и местные нужды) определяется в 55,0 куб. метр. в сек. В катастрофически маловодный его период, когда сплав не производится, промышленный расход будет 35,5 куб. метр. в сек. Расчетный зарегулированный расход $Q = 55$ куб. метр. в сек. обеспечен в нормальные годы на 100 %, в катастрофически маловодные— на 75 %.

Колебания напоров по имеющимся данным получаются следующие:

максимальный расчетный напор нетто $H_{\max.} = 20,45$ метр.

минимальный „ „ „ $H_{\min.} = 18,40$ „

Общая схема установки следующая. Плотина бетонная, состоящая из трех секций: глухой части, части станционной и части водосливной. Водосливных отверстий три (по 25 метр.), закрываемых барабанными затворами. Около водосливной части проектирован лесосплавный лоток и предусмотрено устройство трехкамерного шлюза.

Условия работы станции в маловодные и нормальные годы, с применением суточного регулирования, выражаются следующей таблицей: (См. стр. 673).

При 350 рабочих днях в году отдача энергии со станции выражается по проекту ЭТЦР:

в нормальные годы— 67.600.000 квч.

„ маловодные „ —67.300.000 „

По проекту ГСВБ (вариант с деривационным каналом) годовая отдача энергии определяется

в нормальные годы— 68.000.000 квч.

„ „ „ —65.000.000 „

Стоимость всех сооружений по

проекту ЭТЦР — 8.310.767 рубл.

„ ГСВБ — 9.443.000 „

Время.	За егулир. расход, куб. метр. в сек.	Напор в метр.	Мощность турбин, лош. сил.	Мощность на шинах станции, кв.	Высота регулирующ. слоя, метр.
М а л о в о д н ы е г о д ы .					
Паводок	370	18,4	14.200	9.930	—
50%	75	19,0	15.000	10.000	—
75%	55	19,95	14.500	10.000	0,432
100%	35,5	20,05	9.300	6.300	0,255
Н о р м а л ь н ы е г о д ы .					
Паводок.	370	18,4	14.200	9.930	—
50%	80	18,95	15.000	10.000	—
75%	75	19,00	15.000	10.000	—
100%	55	19,95	14.500	10.000	0,432

Примечание. При расходах, больших 75 куб. метр. в сек., можно пускать в ход имеющийся запасный агрегат и тем самым повышать мощность станции на 33%, против указанных в таблице, т.е. до 20.000 лош. сил.

Турбины выбраны системы Фрэнсиса спирального типа с вертикальным валом.

Мощность турбины — 5.000 лош. сил.

Число оборотов — 187 в мин.

Быстроходность — 334

Всех турбин — 4

Генераторов — 4 (на одном валу с турбиной).

Напряжение генераторов — 6600 вольт.

Годовая отдача энергии на шинах станции (при 300 раб. днях в году и коэффициенте полноты графика 0,85) по проекту ЭТЦР определяется:

в нормальные годы — 61.200.000 квч.

„ маловодные „ — 58.400.000 „

Согласно задания ЦБТ, проект разработан по варианту передачи всей энергии в Окуловку. Расстояние — 47 километров. Напряжение в линии 38.000 вольт. Сечение проводов — 50 кв. мм. Линия двойная на деревянных опорах. Потеря энергии в линии при полной нагрузке — 8,5 %.

Стоимость сооружений гидроэлектрической станции на р. Мсте:

1. Плотина	Руб. 3.972.959
2. Трубопровод	„ 73.891
3. Гидро-электрическая станция	„ 472.187
4. Гидро-электр. и механич. оборудование ¹⁾	„ 2.260.500
5. Отводящий канал	„ 196.586
6. Плотоходный лоток	„ 229 523
7. Разные работы	„ 261.349
8. Инвентарь.	„ 448.019
9. Технический надзор.	„ 395.750

Всего . . . Руб. 8.310.764

Стоимость энергии. Стоимость энергии определена, согласно проектов ЭТЦР и ГСВБ (при 6% на затраченный капитал), в следующих размерах:

	По проекту ЭТЦР.		По проекту ГСВБ.	
	Нормальный год.	Маловодный год.	Нормальный год.	Маловодный год.
	квч — год	квч — год	квч — год	квч — год
При 300 раб. днях.	коп. — квч	коп. — квч	коп. — квч	коп. — квч
На шинах станции на Мсте . . .	61.200.000	58.400.000	68.000.000	65.000.000
При 6% на капитал.	1,04	1,09	1,08	1,13
„ 12% „ „	1,74	1,79	1,80	1,89
На шинах станции в Окуловке . .	51.400.000	49.000.000	57.100.000	54.600.000
При 6% на капитал.	1,57	1,65	1,61	1,68
При 350 раб. днях.				
На шинах станции на Мсте . . .	70.600.000	67.300.000	75.300.000	74.800.000
При 6% на капитал.	0,9	0,94	0,94	0,99
„ 12% „ „	1,50	1,58	1,57	1,64
На шинах станции в Окуловке . .	59.250.000	56.550.000	65.800.000	62.800.000
При 6% на капитал.	1,36	1,43	1,42	1,46

Несколько слов о наших разногласиях по вопросу о Мсте, как источнике энергии.

Проф. Левицкий „в ожидании результатов работ авторитетного учреждения“, как он пишет в своей последней статье, возражает мне по следующим пунктам:

¹⁾ Включая электро-передачу в Окуловку.

1) Секундный дебет р. Мсты в ее современном состоянии и мощность, обеспечиваемая установкой.

2) Удельная стоимость сооружения гидростанции, отнесенная к 1 уст. кв мощности.

3) Стоимость энергии, получаемой от гидростанции.

Результаты работ получены, и в настоящее время представляется возможность сделать выводы о правильности моих и проф. Левицкого предположений по вопросу о Мсте, как источнике энергии. Выводы получаются следующие:

Секундный дебет р. Мсты и мощность, обеспечиваемая установкой. Проф. Левицкий определяет секундный дебет р. Мсты, при условии полного регулирования расхода, в 69 куб. метр. в секунду; мощность Мсты в современном ее состоянии определяет в 19,2 куб. метр. зимой и 31,4 куб. метр. летом и мощность гидростанции получает равной — $\frac{2.570 + 4.160}{2} = 3.339$ кв. Основным возражением против регулирования выдвигается необходимость восстановления всех одиннадцати водохранилищ. Стоимость работ по восстановлению водохранилищ проф. Левицким не определяется, но предполагается весьма высокой, ибо делается заключение, что „такая задача вряд ли была бы под силу какому бы то ни было промышленному объединению, даже такому сильному, как ЦБТ“.

На самом же деле, по заключению авторов проектов, оказывается, что уже существующие и действующие водохранилища позволяют иметь запас не менее 300.000.000 куб. метр., т.е. в нормальные годы полностью обеспечивают подсчитанные мною 6.500 кв. необходимой для фабрики мощности установки. Расходы по увеличению запаса воды до 520.000.000 куб. метр., т.е. до полного обеспечения установки почти двойной мощности (10.000 кв.), что значительно превышает потребность бумажной фабрики в этом районе, по мнению авторов проектов выражаются цифрами порядка 200.000 руб. или всего лишь 2,5% от стоимости сооружения гидростанции на Мсте. Если бы стоимость восстановления бейшлотов выразилась в сумме 2—3 раза большей, то и в таком случае возражения проф. Левицкого полностью отпадали бы, тем более, что, независимо от ЦБТ регулирование Мсты должно быть осуществлено и, нужно полагать, будет осуществлено Волховстроем.

Следует отметить, что проект использования р. Мсты не рассматривается ЦБТ в плоскости обследования одной лишь Мсты. В портфеле ЦБТ имеются три уже законченных проекта гидросиловых установок на различных реках и ведется обследование четвертого пункта. Окончательное решение находится в зависимости от общеэкономических условий развития нашего народного хозяйства, диктующих необходимость пока ставить вопрос в плоскости сравнения между собой гидросиловой и современной паросиловой установки. Безуслов-

ная необходимость сравнения установок в такой плоскости и была предметом одной из моих статей.

Стоимость установки. Мною стоимость 1 установленного кв. принималась в 680 руб. Проф. Левицкий считает эту стоимость не менее 1020 руб. Согласно проекта ЭТЦР стоимость эта определяется в $8.310.767:14.700=565$ руб. (включая и линию электро-передачи в Окуловку). Стоимость 1 уст. кв. по проекту ГСВБ—642 руб. Следующее сопоставление этих цифр весьма наглядно характеризует относительную правильность моих и проф. Левицкого утверждений. Стоимость одного установл. кв. мощности станции:

по проекту ЭТЦР	566 руб.—100 %
„ „ ГСВБ	642 „ —113 %
„ И. И. Храмцову	680 „ —120 %
„ проф. Левицкому	1020 „ —180 %

Стоимость 1 квч. энергии. Стоимость энергии мною определялась на Мсте в 1,65¹⁾ коп. за квч. и передаче в Окуловку 2,17²⁾ коп. квч. Проф. Левицкий утверждает, что „три автора глубоко неправы, выводя стоимость одного кв. часа на будущей станции в 1,65 коп. Она будет гораздо выше“, и определяет эту стоимость на Мсте в 3,74³⁾ коп. за квч. при 8.760 час. использования, что при соответственно меньшем использовании установки составит около 4,04 коп.-квч.

По проекту ЭТЦР стоимость энергии определяется (на шинах станции при 12% на капитал в 1,74 коп. за квч. в нормальные годы и 1,79 коп. в маловодные годы.

По проекту ГСВБ—соответственно в нормальные годы—1,80 коп., в маловодные годы—1,89 коп. за квч.

Стоимость энергии в Окуловке мною определялась (при 12% на капитал) в 2,17 коп. за квч. Стоимость эта по проекту ЭТЦР получилась для нормального года в 2,20 коп. и по проекту ГСВБ 2,25 коп. за квч.

Сопоставление вышеприведенных цифр весьма выразительно характеризует точность моих и проф. Левицкого предвидений относительно возможной стоимости энергии на Мсте:

Стоимость 1 квч. 6 коп.	Разность	
	в коп.	в %
По проекту ГСВБ 1,80 коп.	+ 0,06	+ 3,5
„ „ ЭТЦР 1,74 „	—	—
„ И. И. Храмцову 1,65 „	— 0,09	— 5,2
„ проф. Левицкому 3,74 „	+ 2,00	+ 115

1) См. „Бум. Пром.“ 1924, стр. 605.

2) „ там же, стр. 606.

3) „ „Бум. Пром.“ 1925, стр. 92.

Все приведенные цифры являются по латинскому выражению „молча кричащими“ и кричащими отнюдь не в пользу проф. Левицкого.

Подсчитанные мною ровно год тому назад цифры получили в работах ЭТЦР и ГСВБ подтверждение, превосходящее мои ожидания. Цифры и факты, как известно, весьма упрямы и опровергнуть их проф. Левицкому возможно только противопоставив им хорошо обоснованные цифры и факты, но отнюдь не рассуждения типа „общих мест“. Полемику нашу считаю законченной. В случае желания проф. Левицкого продолжать возражения против Мсты ему пришлось бы опровергать работы ЭТЦР и ГСВБ, обоснованные весьма солидным материалом.

И. Храмцов.
