

Каждый день Бумажная Промышленность

БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАН ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОВЕТА
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.



Год 3-й.

№ 10-11.

МОСКВА
Октябрь—Ноябрь—1924.

Открыта подписка на 1925-й год

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ

„Бумажная Промышленность“

Орган Технико-Экономического Совета
Бумажной Промышленности (ТЭС'а).

Журнал выходит в объеме 3-5 печатных листов.

ГОД ИЗДАНИЯ 4-й.

Подписная цена

(с доставкой).

На год 4 р.
„ 1/2 года . . . 2 „
„ 3 мес. . . . 1 „

Отдельный номер

50 коп.

Плата за объявление.

Размер На Пошлину
обложке, текста.

1 стр. 60 р. 40 р.
1/2 „ 35 „ 25 „
1/4 „ 20 „ 15 „
1/8 „ — „ 10 „

Объявления ищущих труда работников бумажной промышленности помещаются бесплатно.

Адрес редакции и конторы: Москва, Варварка, 5.
Телефон № 2-14-50.

БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.

ОРГАН ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОВЕТА
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Выходит ежемесячно.

Москва, Варварка, 5.

DIE PAPIER INDUSTRIE.

Zeitschrift des technisch-ökonomischen
Rates der Papierindustrie.

Erscheint monatlich. Moskau, Varvarka, 5.

THE PAPER INDUSTRY.

A journal of the technic-economical Council of the Paper Industry.

Published monthly. Moscow, Varvarka, 5.

L'industrie de papier.

Revue du conseil technique-économique de l'industrie de papier.

Paraît chaque mois. Moscou, Varvarka, 5.

Bezugspreise für 1924 für das Ausland mit Porto: pro 1 Jahr — 4 doll.,
pro 1/2 Jahr — 2 doll., pro 1/4 Jahr — 1 doll.

Anzeigenpreise: 1 Seite — 30 doll., 1/2 Seite — 15 doll., 1/4 Seite 7,5 doll.

Год 3-й.

Октябрь—Ноябрь 1924 г.

№ 10-11.

СОДЕРЖАНИЕ:

- Задачи бумажной промышленности на ближайшие годы.
- Н. Бельский.—Предпосылки к возрождению бумажной промышленности.
- И. Храмов.—Условия получения энергии для производства газетной бумаги в СССР.
- И. Храмов, А. Соколов, А. Кардаков.—Об использовании энергии р. Мсты для бумажной промышленности.
- А. Кардаков.—Значение Вязьмского района для производства газетной бумаги.
- ИЗ ЗАГРАНИЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.**
- Shelton.—Об экономичности работы новейших роллов. З. Л. и С. К.
- W.K. Maartman-Moe.—Новейшие дефибреры и способы дефибрирования. 633.
- ИЗ ЖИЗНИ БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.**
- А. Соколов.—Производительность труда на Окуловской фабрике за 1923/24 г. в сравнении с 1913 годом.

ХРОНИКА.

- Проводы К. М. Шведчикова.
- В комиссии по поднятию производительности труда в бумажной промышленности.
- Первое совещание по целлюлозному производству ЦБТ.

- Первое совещание о профтехническом образовании и о школах ФЗУ бумажной промышленности.
- Бумажная промышленность Новгородского объединения.
- На Дубровской фабрике.
- На Красногородской фабрике.
- Производство искусственного шелка в СССР.

РАЗНЫЕ ИЗВЕСТИЯ.

- О сточных водах целлюлозных заводов и бумажных фабрик. К. В.
- О применении способа „de Vains“ в производстве целлюлозы. X
- Краски из побочных продуктов сульфитно-целлюлозного производства. К. В. X
- Кислотоупорный цемент для варочных котлов. К. В.
- Применение пара высокого давления в целлюлозном производстве. М. В.
- Повреждение древесной массы при ее хранении. К. В.
- О применении сумки бумаги в вакууме и регуляторов Trimbeу. К. В.
- Нормализация форматов бумаг на всемирном почтовом конгрессе. М. В.
- Бумажная промышленность Бразилии. М. В.

ОФИЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

- Приказ ВСНХ о введении с 1-го января 1925 года нормальных форматов бумаг.

Бумага Государственных Троцкого-Кондровских бумажных фабрик.
Бумага обложки Государственной Каменской бумажной фабрики.

Отпечатано в 5-й типо-лито-
графии „Мосполиграф“, Чистые
пруды, Мыльников пер., 14,
в количестве 1000 экзempl.
Главлит № 30607. Москва.

Задачи бумажной промышленности на ближайшие годы.

До войны потребление бумаги в России доходило до $7\frac{1}{2}$ фун. в год на единицу населения; если же принять во внимание большее потребление бумаги населением западных окраин по сравнению с населением территории современной Советской России, то можно принять, что на единицу населения последней потребление доходило до $6\frac{2}{3}$ фунта в год.

Развивалось потребление бумаги в довоенное время медленно, возрастая ежегодно не более, как на 0,2 фунта на человека; лишь в самые последние пред войной годы рост потребления заметно усилился, доходя до 0,4 фунта в год.

Во время революции и гражданской войны потребление бумаги упало до минимума и лишь с 1922 года начало вновь заметно расти. За 1923 год потребление выразилось в 1,7 фунта на единицу населения, за 1924 г. ожидается в 2,65 фун. и на 1925 г.—свыше 4 фун.

Без риска впасть в большую ошибку можно принять на ближайшие годы, пока потребление не достигнет довоенной нормы, годичное увеличение потребления бумаги в один фунт на единицу населения. Такой рост потребления ни в каком случае не может считаться преувеличенным, потому что при нем лишь в 1928 году, т.-е. через одиннадцать лет после октябрьской революции, потребление бумаги достигнет довоенной нормы.

Рост ежегодного потребления бумаги выразится тогда в круглых цифрах в $3\frac{3}{4}$ миллиона пудов. При ожидаемом в 1924/25 году потреблении бумаги около 14 миллионов пудов, потребление в 1927/28 году будет уже свыше 25 миллионов пудов, и чтобы, по меньшей мере, не увеличивать больше предположенного на 1924—25 год импорта бумаги, свое производство ее должно с $10\frac{1}{2}$ миллионов пудов, предположенных на 1925 год, возрасти в 1928 году до $18\frac{1}{2}$ миллионов пудов.

Параллельно с развитием производства бумаги должно идти и развитие производства полуфабрикатов, целлюлозы и древесной массы, по меньшей мере настолько, чтобы не увеличивать их импорта, существующего теперь; помимо недопустимости не использования богатства Союза древесиной и невыгодности работы бумаги на привозных материалах, широкое развитие бумажного производства на

импортных материалах, т. е. в постоянной зависимости от зарубежных полуфабрикатных заводов, было бы совершенно недопустимо. Развитие производства полуфабрикатов должно идти, если не впереди, то параллельно с развитием производства бумаги. Чтобы покрывать потребность, нужно производство полуфабрикатов в Союзе с предположенных в 1924—25 году 6 миллионов пудов довести до 22 миллионов пудов.

Таковы задачи, стоящие перед бумажной промышленностью на ближайшие годы.

Печальный опыт Камуралбумлеса и, пока, Петролеса показал, что бумажная промышленность должна быть вцелом в руках ее постоянных работников, что постановка производства бумаги, как побочного при лесной промышленности, дает результаты самые отрицательные; потому рациональное разрешение проблем развития в Союзе бумажной промышленности должно быть нашей, ее работников, задачей, к разрешению которой мы должны приступить сейчас же с полным сознанием важности задачи для государства и нашей ответственности за правильное ее решение.

В первую очередь должно быть использовано оборудование не работающих, или работающих не вполне жизнеспособных фабрик. Годовая довоенная мощность фабрик, оставшихся на территории СССР, исключив не жизнеспособные, как Чернавские, Кошелевскую, Аннатовскую и др., и добавив фабрики, возникшие за время войны — Николо-Павдинскую и Дубровку — определяется примерно в 12½ миллионов пудов. Нужно считать, что без особо крупных затрат этим путем, и форсированием работы можно поднять годовую выработку против намеченной на 1924—25 год еще на 1½—2 миллиона пудов. Укажем на неполную работу фабрик имени Володарского (Невской), Дубровки, Николо-Павдинской, Красногородской, Малинской и др. и на ряд совсем неработающих фабрик, как Роганьская, Нижнеднепровская, Камышевская, Матвеев-Курганская и др.

Путем относительно небольших затрат может быть усилена работа некоторых из работающих уже машин; укажем на фабрику Сокол и Пензенскую.

Дальнейшее повышение выработки до получения в 1927/28 году нужных 18½ миллионов пудов возможно лишь путем широкого нового строительства.

Еще более трудная задача стоит в деле развития производства полуфабрикатов. В силу роста потребления, главным образом бумаги газетной и печатной, необходимо быстрое развитие производства древесной массы, имевшего, как известно, слабое развитие и в довоенное время.

Полагая в будущем соотношение потребления древесной массы и целлюлозы, как 1:1, имеем, что в 1927/28 году, при общем потреблении полуфабрикатов около 22 миллионов пудов, потребление как

целлюлозы, так и древесной массы будет свыше 11 миллионов пудов. За счет форсирования работы и дооборудования существующих целлюлозных и древесномассных заводов можно ожидать повышения годовой выработки целлюлозы до 4 миллионов и древесной массы до 3 миллионов пудов; остальное должно сделать новое строительство, если и в дальнейшем не базировать производство бумаги, хотя бы и частью, на импортных полуфабрикатах.

На задачи нового строительства ближайших лет ложится, таким образом, увеличение годовой выработки бумаги на 8 миллионов, целлюлозы на 7 миллионов и древесной массы на 8 миллионов пудов. Затраты, какие потребуются на это строительство, сейчас могут быть определены лишь очень грубо, но во всяком случае выражаются десятками миллионов.

Значительность необходимых средств уже требует осторожного подхода к решению вопроса, но и помимо того, самая задача является сложной и требующей участия в решении ее и дружной работы всех компетентных работников.

В первую очередь намечаются для решения вопросы: необходимо ли ограничиться постройкой новых предприятий или же целесообразно наряду с этим или даже в первую очередь развивать предприятия существующие, насколько позволяют их топливные и сырьевые ресурсы; необходимо ли сосредоточить производство древесной массы исключительно на водяной силе или же возможно организовать его также на паровой силе или на двигателях внутреннего сгорания; являются ли наиболее подходящими для развития бумажной промышленности районами центры лесных местностей, или, напротив, местности более удаленные, на славных реках, могущие получить древесину из различных лесных районов.

Эти и многие другие вопросы должны быть всесторонне освещены и решены.

Центральное Управление Государственной Промышленностью предложило ТЭСу обсудить план развития бумажной промышленности; необходимо, чтобы все наличные технические и экономические силы бумажников сплотились для успешного выполнения поставленной пред ними столь важной и ответственной задачи.

Президиум.

Предпосылки к воссозданию бумажной промышленности.

Мы пережили три этапа промышленной политики. Первые годы революции основной задачей было не остановить ни одно работающее предприятие. Истощение средств в разрухе гражданской войны заставило перейти к отбору важнейших фабрик, оставляя большинство почти на произвол судьбы. Недобросовестность обусловила работу промышленности хозрасчетом, „рентабельностью“. Наконец, прошлогодний октябрьский кризис внес существеннейшую поправку в понятие „рентабельности“, приемлемость цен для деревни. Так мы жили от одного толчка до другого.

Во всех этих этапах мы выставляли, как некий идеал, „довоенную производительность“, за ней разумеется „довоенная рентабельность“. Обычное заключение: „вот была прежде фабрика, работала, при ней кормились столько-то сот населения, хозяин фабрику расширял, да еще себе брал хорошую долю, — следовательно восстановить ее работу нужно“, а отсюда прямой путь к выводу — восстановить наличные предприятия, подправить их, улучшить, расширить, а потом, когда разбогатеет, будем еще новые строить — в этом и заключается задача восстановления промышленности.

Нельзя отрицать, что есть зерно истины в таких суждениях. Промышленность должна давать общественно необходимый продукт с наименьшей затратой общественного труда. Если эти условия ею соблюдены, цена произведенного продукта должна быть выше суммы произведенных затрат. Разницу можно назвать прибылью. Поэтому прибыльность — „рентабельность“ — остается доказательством рациональности затраты средств. Но это и все, что есть верного в приведенном рассуждении.

В само понятие „общественно-необходимого“ революция внесла существенные изменения: например, водка, многие предметы роскоши исключены. Переход власти к другому классу резко изменил потребление и сортамент товаров: что раньше имело спрос, было прибыльно, в новых условиях не найдет сбыта, и далеко не всегда фабрика может перейти на новый сортамент, сохраняя „рентабельность“. Еще важнее коренное изменение экономических условий, вследствие национализации недр, земель, лесов, кодекса труда, иной

налоговой и транспортной политики. Все это слагаемые себестоимости продукта; их изменение решает вопрос о рентабельности существующих предприятий и исключает возможность подхода к ним с довоенным аршином. Если бы мы думали лишь о том, чтобы „пока прожить“, и это убогое „пока“ измеряли долгим рядом лет, тогда, „на пока“ не было бы большого зла и от довоенного аршина. Но мы ведь верим в свои силы, хотим строить не только на „пока“, но и на будущее, этот расцвет будущего мы, не только молодые, но и старые, верим увидеть своими глазами.

Наконец, наиболее ограничен и размер средств, могущих быть уделенными на новое строительство.

Поэтому особенно необходимо наметить определенный план работ, исходя из новых условий и новых задач, учитывая новые достижения техники. Россия всегда отставала технически. Годы войны империалистической, разруха гражданской войны обусловили новый провал в нашей технике. Но если и прежде, при в общем устарелой, отсталой промышленности, мы имели ряд предприятий, построенных по последнему слову техники, так сказать, перескакивали через одну ступень, то в данное время мы силою новых условий обязаны сделать новый скачок.

Нашим лозунгом должно быть новое строительство, не восстановление, а воссоздание промышленности. Это отнюдь не обозначает, что мы должны строить только новые фабрики, махнув рукой, забросив имеющиеся предприятия; это не значит, что следует останавливать, закрывать ныне работающие фабрики и заводы, как пытаются истолковать лозунг нового строительства весьма благоразумные, весьма осторожные сторонники „последовательного развития“, по существу безнадежные пессимисты и беспочвенные консерваторы, ибо они пытаются восстанавливать на негодном фундаменте, назаветно для себя исходя из тех условий, которых больше нет и не будет.

Новое строительство, воссоздание промышленности включает в себе и создание новых предприятий и в первую очередь, пока в большей доле, капитальное переоборудование и расширение многих (но далеко, не всех, вероятно, меньшинства) существующих. Отбор должен основываться на учете вышеуказанного изменения экономических и политических условий, новых достижений организации и техники как в области машиностроения, так и использования основного сырья. Все имеющиеся предприятия должны быть разбиты на три группы: 1) Безнадежно устарелые технически, невыгодно расположенные территориально и в транспортном отношении. Их судьба доживать свой недолгий век, насколько хватит своих сил, и пока их не сменят новые; очевидно, не может быть речи о затратах на их восстановление. Их основной капитал заранее надо списать, „проедать“ его, если они работают, использовать иначе, если это возможно, или если они безнадежно убыточны. 2) Значительная группа предприятий со средним оборудованием, но без шансов на рациональное развитие до норм,

достижимых в данной отрасли промышленности вследствие ли недостаточности, отдаленности сырья или по иным причинам. Их существование объективно обеспечено на довольно долгий срок, необходимыми затратами на частичное их улучшение, строго ограниченное учетом развития основных предприятий. 3) Основные предприятия. В эту группу должны быть в первую очередь включены те, относительно которых можно сказать: „если-бы на данном месте не было завода, его следовало-бы тут создать“. Поскольку территория, район благоприятны, они дают исключительную ценность существующему предприятию, имеющимся зданиям, сооружениям, оборудованию, данному культурному участку и, особенно, организованной вокруг предприятия, рабочей силе. В условиях настоящего более красивы, чем правильны указания, что легче строить на новом месте. Америка так делает, но у нас нет ни американских средств, ни американских навыков. Поэтому первой нашей задачей будет все силы обратить на капитальное переоборудование, рациональное расширение этих предприятий. Но отбор их должен быть произведен со всей тщательностью и строгостью, отнюдь не повторяя расширительного толкования образцовых, ударных, милитаризованных предприятий. Когда мы после отбора подсчитаем настоящую и будущую мощность наличных предприятий и сравним ее с ожидаемым развитием потребности страны в тех или иных продуктах, мы увидим, что эта потребность далеко не будет удовлетворена. Этот большой остаток и будет покрыт вновь создаваемыми предприятиями.

Высказанные соображения имеют силу для всех отраслей промышленности. Попытаемся детализировать их по отношению к нашей бумаге и целлюлозе.

В недавней статье своей ¹⁾ я отмечал уже безусловную жизнеспособность бумажной промышленности, достижимость для нее производства по ценам, близким к среднемировым, а также и особые ее условия: техническую отсталость, особенно в связи с запоздалым переходом на новое сырье, и исключительную дешевизну и обилие этого сырья, могущие покрыть большую, сравнительно с заграницей, стоимость переработки. Мне остается наметить размер потребности страны в бумаге, учет мощности жизнеспособных предприятий и объем нового строительства.

Потребление бумаги в 1923—24 году довольно точно определяется в 10 милл. пудов, против 24 м. пуд. 1913 года на той же территории. Предполагаемая потребность 1924—25 года — 15 м. пуд. (из коих более трети ввозной). Соответственно годовое потребление на душу населения: в истекшем году 3,1 фунта, в будущем — 4,6 ф., довоенное — 7,3 ф., западноевропейское 20—80 фунтов. Характерно изменение сортамента в зависимости от новых условий:

¹⁾ „Бум. Пром.“, 1924 № 6.

	1913 г.	1924—25 г.
1. Газетная, печатная . . .	35%	54%
2. Писчая	11%	13%
3. Промышленн. потребл.	18%	23%
4. Обертка	36%	10%

Первая и вторая группы ограничиваются точно; третья и четвертая смешаны друг с другом. Но ясно, что уменьшение потребления, резкое в обертке, меньшее в писчей, (в абсол. числах), незначительно в типографских бумагах. Трудно гадать о будущем, но сопоставление этих цифр, мне кажется, дает основания считать потребность в бумаге к 1930 году минимум в 25 м. пуд. Максимальная мощность всех ныне действующих и могущих работать бумфабрик не выше половины этого количества. В мою задачу не входит сейчас намечать разбивку предприятий по вышеуказанным группам. В этом пункте имеются среди нас разногласия. Но, если даже все имеющиеся фабрики считать во второй и третьей группах, если с наибольшей мягкостью относить значительное число их к разряду основных (я лично считаю основными 6—7 фабрик), максимально достижимое расширение их может добавить к 12 милл. пуд. еще 4—5 миллионов пудов. Следовательно, постройка новых фабрик является срочно необходимой, минимальный объем этого строительства в ближайшее пятилетие — на 8 миллионов пудов, а если мы не хотим на ряде фабрик долго работать с большим убытком, объем строительства должен быть повышен до 12 милл. пудов.

Здоровая бумажная промышленность не мыслится нами без своего производства полуфабрикатов—целлюлозы и древесной массы. Учитывая особое значение дешевых сортов бумаги—сейчас мы ввозим 80% нужной нам газетной бумаги—в своих планах мы должны особо учесть значение не только дешевого сырья, но и стоимость энергии, и с особой осторожностью подходить к выбору района для производства газетных бумаг. Мне кажется, что без использования дешевой водяной силы, в наших условиях, едва ли возможно рентабельное производство их, и наше внимание должно быть направлено на изыскания и изучение водяной энергии, особенно в районах близких к основному сырью. Условия транспорта не позволяют нам пока ставить на очередь далекие районы (Кемский берег, Котласский район). Кроме Боровичских порогов заслуживает внимание В. Волга в районе Ржева, где есть основание рассчитывать получить не менее 8000 сил. Но, намечая эти районы, мы должны немедленно принять меры к забронированию за бумажной промышленностью всех балансовых насаждений ближайших губерний, ибо здесь эти запасы, вопреки существующему мнению, очень невелики.

С целлюлозным строительством, кроме использования Кубинского района, следует идти ближе к дешевому балансу, к уральскому колчедану, может быть к пермской соли для натронной целлюлозы. Удель-

ный вес баланса в себестоимости целлюлозы я считаю в наших условиях решающим, особенно при неизбежном повышении требований на баланс за границу и резком росте цен на него. Для народного хозяйства выгоднее будет дать дешевые фрахты на Камскую целлюлозу, чем понижать для своей бумажной промышленности цену баланса Мариинской системы, против предлагаемой экспортерами.

Последний и самый существенный вопрос—о средствах. Переоборудование и расширение основных фабрик потребует не менее 15 миллионов рублей (довоенных); создание новых бумажных, целлюлозных и древесных заводов (на 12 м. пудов годового производства) до 60 милл. рублей, итого 75 милл. р. на пять лет—цифры, кажущиеся пока непосильными для самой промышленности, ибо не следует забывать, что перед ней стоит еще неотложная задача дальнейшего снижения цен. Но, если мы стоим перед выбором, увеличивать ли ежегодно наш импорт, платя за границу в 1925 году 15 милл. рублей, а в 1930 г. от 30 до 40 миллионов, а всего за пять лет около 125 м. р., или создать на эти деньги свое рентабельное производство, нужно найти средства для последнего. Если бы помимо прибылей на воссоздание бумажной промышленности были обращены и пошлины, взимаемые за импортируемые бумагу и полупродукты задача была бы разрешена с наименьшими затруднениями.

24/XI—1924 г.

Н. Бельский.

P. S. Еще одна негативная, но необходимая предпосылка—не увязывать и не связывать на ближайшие пять лет переоборудование бумажных фабрик с „отечественным машиностроением“: машины брать только от лучших, прочно зарекомендованных фирм. Маленький опыт, в то время простительный, мы имели с металлоткацкими станками. Пусть никто не пытается повторить его в большом масштабе. Наше дело дать много хорошей и дешевой бумаги; можно браться за это лишь при надежном оборудовании. Восстановление машиностроения совсем особая, гораздо более длительная и сложная задача, и решать ее можно, но не задержкой, а может быть и срывом нашего строительства.

Н. Б.

Условия получения энергии для производства газетной бумаги в СССР.

Производство газетной бумаги—обязательно массовое производство: к газетной бумаге, именно, и относятся все мировые рекорды выработки на 1 бумагоделательную машину в 100 и более тонн, т.-е. свыше 6000 пудов в сутки.

Затем характерным моментом в производстве газетной бумаги является исключительно большое потребление механической древесной массы. Нормальная композиция, как известно, колеблется в пределах 75—80% древесной массы и только 25—20% целлюлозы. Древесная масса должна быть своя, т.-е. получена в сыром виде на месте потребления, ибо масса высушенная, не только требует расходов по сушке, но будучи вновь размочена, уже не имеет точно тех-же свойств, что до сушки.

Производство древесной массы требует исключительно большого количества механической энергии для растирания дерева. В обычных условиях, для производства 1 пуда древесной массы потребляется 20—22 киловатт часа энергии или 1,1—1,25 лощ. сил сут.

При условии выработки древесной массы для газетных бумаг, т. е. массы более крупной и волокнистой, расход энергии может понизиться до 17—18 киловаттчасов. или около 1,0 лощ. сил сут. на пуд.

Новейшие дефибреры Voith'a непрерывного действия, так называемые „stetige Schleifer“, позволяют понизить расход энергии на 10—15%, но и в этом случае удельный расход энергии остается очень высоким. Таким образом, вопрос о производстве газетной бумаги сводится к возможности иметь дешевую древесную массу; производство же древесной массы экономически возможно только при условии получения больших количеств очень дешевой энергии.

Уже и до войны количество энергии, которым располагали все отрасли промышленности в России, было весьма скромно, и энергия была очень дорога.

Источником наиболее дешевой энергии, уже исстари, считалась энергия гидравлическая.

Однако она была использована в России чрезвычайно слабо: если не считать мелких установок кустарного характера (мельницы), то имевшиеся гидравлические установки, сравнительно крупные, едва ли исчислялись более чем несколькими десятками.

Много гидравлической энергии использовалось в Германии, очень много в Скандинавии и колоссальное количество в Канаде и Соединенных Штатах.

Производство древесной массы и газетной бумаги, базируясь в большинстве случаев на использовании гидравлической энергии, по странам возрастало в том же приблизительно масштабе и параллельно с используемой водяной энергией.

Однако и в этом случае, калькуляции производства газетной бумаги, например, по Канаде и Соединенным Штатам, показывают, что стоимость древесной массы играет очень значительную роль в стоимости бумаги: ¹⁾

Стоимость производства газетной бумаги:	Соединенн. Штаты.	Канада.
	1914 год.	1914 год.
Число фабрик	35	9
Производительность в тоннах	1.043.530	347.308
Средн. произв. на 1 фабрику	29.800	38.600
Стоимость в долларах на американскую тонну:		
Материалы:		
Сульфит-целлюлоза	7.64	7.68
Древесная масса	12.03	9.06
Проклейка и клеи	0.61	0.70
Разные материалы	0.65	0.45
Всего	20.93	17.89
Заработная плата	3.51	2.60
Сукна, сетки, ремни, смазка	1.59	1.49
Ремонт	1.34	1.04
Топливо	2.03	2.13
Сила и аренда за воду	0.27	0.36
Разное	0.98	0.63
Всего	9.42	9.25
Налоги и страхование	0.50	0.26
Административные	0.57	0.76
Всего	31.42	28.16
Скидки	1.69	1.72
Итого	33.11	29.88

¹⁾ Witham. „Modern Pulp and Paper Making“.

В процентном отношении картина становится еще более рельефной.

Производство газетной бумаги.	Канада и Соедин. Штаты.
	1914 год.
Материалы:	в % от себестоимости.
Сульфит-целлюлоза	23.69
Древесная масса	34.97
Проклейка и каолин	1.93
Разные материалы	1.85
Всего	62.49
Заработная плата	10.17
Смолы, сетки, ремни, смазка	4.15
Ремонты	3.91
Топливо	6.36
Сила и рента за воду	0.90
Разное	3.55
Всего	29.04
Налоги и страхование	1.36
Общие и административные расходы	1.92
Склады	5.19
Итого	100%

Как видим, стоимость древесной массы составляет 35% от себестоимости бумаги.

Соответствующие цифры для Норвегии дают почти те же соотношения.

Стоимость различных статей по производству газетной бумаги в процентах от себестоимости для Норвегии ¹⁾ в 1920 году была следующая:

¹⁾ „Wochenblatt für Papierfabrikation“, 1921 № 19.

Сопоставляя расходы по основным статьям, получаем следующие соотношения, очень рельефно характеризующие условия работы в России и за границей:

% % себестоимости:	Канада	Соед. Шт.	Норвегия	Окулока	Камока
Балансы	66.40	64.50	47.50	28.00	21.50
Заработная плата	15.55	16.30	16.20	8.05	20.00
Энергия	4.82	3.95	12.90	42.00	20.40
Себестоимость древесной массы в руб. за худ	0.36	0.46	—	0.79 Паровая энергия.	0.91 Водяная энергия.

Вывод ясен: для возможности рентабельной выработки газетной бумаги необходимо было бы, с точки зрения получения энергии, поставить наши фабрики в условия близкие к тем, в каких работают заграничные фабрики. Значительная разность в стоимости баланса в пользу наших фабрик не будет в состоянии покрывать еще более значительных минусов, присущих специфически-нашим условиям производства, в смысле стоимости кредита, транспорта, общих расходов и т. п.

Если возможно и по стоимости энергии выравнять, более или менее, условия производства, тогда только наши фабрики оказались бы конкурентно-способными.

Очевидно, что, при прежнем состоянии техники, энергия с тепло-силовых станций совершенно не могла конкурировать по цене с энергией гидро-станций.

Так как в стоимости гидравлической энергии исключительное значение имеет стоимость затраченного на сооружение капитала и амортизации установки, то приведем ниже несколько цифр и соображений о возможной стоимости гидравлической энергии в наших условиях. Как известно, мощность гидравлической установки выражается следующей формулой:

$$N = \eta \frac{Q \cdot h \cdot H}{75 \cdot 1000}$$

- где N — число лощ. сил установки,
 Q — секундный расход воды в куб. метрах,
 H — напор, используемый установкою,
 η — коэффициент полезного действия турбины (0.75 — 0.83).

При одной и той же мощности установки, следовательно, может быть или велик расход воды — при малом напоре, или, наоборот, малый расход воды — при большом напоре. Низко-напорные установки,

вообще говоря, обходятся существенно дороже, чем высоконапорные. Наши русские установки, благодаря равнинному характеру местности были, главным образом, низко-напорными, т. е. сравнительно более дорогими.

Если взять для примера наши гидравлические установки Урала, а там их расположено наибольшее количество, то, несмотря на деревянные плотины и подводящие каналы, они обходились приблизительно, по данным проф. Тиме, в 250 — 300 руб. за установленную силу.

По данным подробных оценок гидротехнических сооружений Урала, произведенных б. Губернскими Земствами, указанные цифры вполне подтверждались, при чем более правильным оказывался высший предел.

Если принять во внимание довольно частые, крупные и дорогие ремонты деревянных сооружений, а также обычные, при отсутствии регулирования, недостатки воды зимою и летом, то стоимость сооружения, на 1 использованную лош. силу, очень значительно возрастает и нередко удваивается.

Стоимость же регулирующих сооружений настолько существенна, что делает их, в наших условиях, не всегда возможными и экономически целесообразными.

Что касается современных установок с бетонными или солидными каменными плотинами, металлическими фермами и щитами и т. п., то для них, по заграничным условиям, можно считать для 1914 г. следующие средние цифры стоимости: ¹⁾

Высоко-напорные установки	250— 600 марек
на 1 устан. лош. силу в среднем	400 „
Низко-напорные установки без регулиро-	
вания	400— 800 „
в среднем	600 „
Низко напорные с регулированием	800—1300 „
в среднем	1000 „

Если от этих средних цифр (Pauschalzahlen) перейти к обзору цифр стоимости по отдельным, исполненным за границей до войны, установкам, то получим следующие данные о стоимости их: (см. след. стр.)

Для Америки стоимость сооружения типичной средне-напорной установки считалась до войны в 135 долларов или 270 руб. за силу, что дает цифры, вполне совпадающие с приведенными по европейским установкам.

¹⁾ Ing. Holl und Ing. Gluck. Berechnung und Entwerfen von Wasserkraftanlagen—1922. Те же в общем цифры приводятся и другими авторами, например:

O. Müller—V. D. J.—1903. Niebhammer. Unterlagen für die Projektierung elektrischer Anlagen.

№ по порядку.	УСТАНОВКА:	Год постройки.	Напор.	Число уст. сил.	Стоимость на 1 уст. силу.
	Напор от 5—15 метров:				
1	Poppenweiler—(Neckar)	1908—09	5.19	2120	877 м.
2	München-Süd (Isar)	1906—07	5.57	3300	1183 „
3	Werona (Etsch).	1903—04	5.70	2800	330 „
4	Langweida (Lech).	1905—07	7.00	6000	413 „
5	Werk Wolfszahnau (Lech)	1901—02	7.5	3300	304 „
6	Feldkirch (Vorarlberg).	1905—06	7.7	1800	512 „
7	Furbigo (Tessin)	1903—04	8.2	7500	503 „
8	Chevres bei genf (Rhône)	1893—96	8.2	17000	352 „
9	Bruch a. d. Mur	1903—04	8.7	2700	292 „
10	München-Moosburg (Isar)	1905—06	9.1	5885	506 „
11	Wangen a. d. Aare	1900—04	9.3	10500	833 „
12	Piettenberg (Lenne).	1897—98	9.75	1000	1141 „
13	Gersthofen (Lech).	1899—1902	10.5	7500	964 „
14	Felsenauwerk-Bern (Aare)	1903—09	12.0	7500	224 „
15	Jonage (Rhône).	1892—1900	12.0	20.400	1036 „
16	Pont St. Martin (Dora Baltea)	1899—901	14.0	50.00	283 „
17	St. Antonyfais	1909—	15.0	14.000	110 „
	Напор до 40 метров:			В среднем 585 марок на установленную силу.	
18	Brixen (Rienz)	1903—	26.5	1.800	642 м.
19	Vizzola (Tessin).	1897—99	28.0	20.000	370 „
20	Trondhjem (Nidelf).	1900—01	31.0	2.500	265 „
21	St. Maurice (Rhône)	1899—991	36	6.000	455 „
22	Marklissa (Queiss).	1901—004	20—40	3.700	1097 „
23	Pont de Lignon (H-te Loire)	1904—06	40	4.000	221 „
24	Teilette-Argenty (Cher)	1903—09	26—40	6.000	587 „
				В среднем 524 марок на установленную силу.	

Для Швеции стоимости низко и средне-напорных установок были несколько ниже.

Все эти данные о стоимости исполненных, в различных условиях, сооружений приведены с целью показать, что, для наших русских условий, ожидать особенно дешевой стоимости установки, в общем случае, нет достаточных оснований.

Если даже принять, что заграничные цифры 250—300 руб. за установленную силу были бы до войны приложимы и к сооружениям современным по конструкции и исполнению в наших русских условиях (а это, конечно, более чем сомнительно), то и в этом случае нельзя было бы рассчитывать иметь в настоящее время установку в общем менее, чем за двойную стоимость, т. е. 500—600 руб. за силу.

При чрезвычайной дороговизне и недостатке капитала у нас, необходим исключительно-осторожный подход к определению стоимости проектируемых гидротехнических сооружений и к основанным на них производственным расчетам.

Для нескольких крупных установок, проектированных в России до войны, давались стоимости установленной лощ. силы, в зависимости от условий, даже от 115 до 150 руб.

Не следует, однако, упустить из виду, что, как установленная мощность существенно различна от мощности используемой, так и, очень нередко, стоимость одной лощ. силы, установленная при проектировании по смете, существенно—иногда весьма существенно—отличается от стоимости лощ. силы, уже готовой к использованию или используемой.

В исключительных случаях удельная стоимость сооружения в действительности, конечно, может быть ниже средних норм, но исключительность эта всегда должна быть основательно проанализирована и доказана.

Принятую нами в статье „Об использовании энергии р. Мсты для бумажной промышленности“, стоимость установленной 1 лощ. силы в 500 руб. мы считаем более отвечающей действительности, чем, например, цифру ГУГС'а в 382 руб.

В виду этого, рассчитывать получить энергию по цене в 0,9 коп. квч, как это проектировано ГУГС'ом, реальных оснований не имеется.

Однако, получение энергии на р. Мсте представляет для бумажной промышленности большой интерес, в виду чего несомненно следует практически ближе подойти к вопросу об ее использовании и ставить эту установку в первую очередь.

Установка на р. Мсте, конечно, не может разрешить общего вопроса о потребности в дешевой энергии для развития бумажной промышленности; и вообще рассчитывать и базироваться, при наших равнинных условиях, на возможности использования больших количеств гидравлической энергии, удобно расположенной, как относительно сырьевых районов (балансы), так и районов, потребляющих бумагу, вряд ли имеются достаточные основания.

Доставка же сырья в отдаленные районы расположения гидроэлектростанций, а также провоз бумаги из них до центров потребления, не

говоря уже о необходимости постройки, например, жел.-дор. ветви, могут с избытком компенсировать все плюсы пользования гидравлической энергией, благодаря чему общий вывод о рентабельности предприятия будет не в пользу гидравлической установки.

Уже в последнее десятилетие перед войной, успехи тепло-техники и развитие мощности тепловых станций, работающих на местном топливе, выдвинули серьезных конкурентов гидро-станциям, в смысле возможности отпускать энергию по очень дешевым ценам.

В противоположность гидравлическим установкам, в которых стоимость энергии определяется, главным образом, стоимостью амортизации и %/о на затраченный капитал, в установках паровых большую часть стоимости энергии составляет стоимость топлива. В стоимость энергии, полученной в тепловой установке, входят два элемента стоимости 1 квч:— постоянные и переменные расходы. Постоянными эксплуатационными расходами, т.-е. расходами, годовая величина которых не зависит (предполагая непрерывную в течение суток и всего года работу станции) от количества выработанной энергии, являются %/о на капитал, вложенный в предприятие, амортизация установки, смазочные материалы, обслуживание, ремонты и стоимость части топлива, идущей на холостую работу станции.

Переменные расходы составляет стоимость топлива, расходуемая на выработку отдаваемой станцией энергии; эта стоимость топлива зависит (почти пропорциональна) от количества вырабатываемой энергии.

В стоимости энергии, получаемой на гидравлических станциях, переменные расходы равны нулю, ибо топливо не расходуется; постоянные же расходы иногда очень значительны, находясь в зависимости от затраченного при сооружении капитала.

Характеристика масштаба цифр стоимости 1 квч. гидравлической энергии дана нами в статье „Использование энергии реки Мсты для бумажной промышленности“.

Для характеристики эксплуатационной работы и получения величины стоимости 1 квч. энергии для современных (1913 г.) тепло-силовых станций, воспользуемся данными, приводимыми известным авторитетом в деле проектирования и постройки станций, проф. Клингенбергом, в его классическом труде „*Vau grosser Elektrizitätswerke*“ (Band I. S. 68—73).

Проф. Клингенберг приводит следующие средние данные о стоимости в Германии постройки и оборудования современных (т. е. относящихся к 1913 г.) силовых станций.

Средние установки требуют 300 марок на установленный киловатт мощности; большие до 10.000 кв—200 марок на установленный киловатт очень большие до 15.000—20.000 кв—140—150 марок.

Следует отметить, что эти средние цифры не являются средними цифрами, типа „*Pauschalzahlen*“, т.-е. полученными из многих, очень различных по величине, слагаемых.

Вопрос проектирования и сооружения тепло-силовых централей настолько стандартизирован, типы и нормы настолько разработаны, что колебания эти весьма незначительны, и базироваться на этих цифрах не представляет опасений в значительной неточности.

Данные, приводимые Клингенбергом (табл. 1), касаются работы и характеристики станций с турбогенераторами в 1.000 и 5.000 кв, т.-е. как раз масштаба намечаемых наших установок.

Таблица I. Основные данные силовой станции:

№	Наименование.	Мощность станций	
		5.000 кв.	1.000 кв.
1	К.П.Д. котельной установки при нормальной нагрузке.	75%	75%
2	Теплонадевание на 1 кгр пара между начальным состоянием (12 атм.—300° С) и конденсатором. . . .	690 кал.	690 кал.
3	Расход пара на 1 квч при нормальной нагрузке, включая расход на возбуждение и конденсацию. . .	6,5 кгр.	7,5 кгр.
4	Тепловой эквивалент 1 кв/часа. . . .	860 кал.	860 кал.
5	Термический коэффициент турбогенератора.	19,1%	16,6%
6	К. П. Д. паропровода.	99,7%	99,6%
7	Стоимость установки на 1 кв.	200 марок.	300 марок.
8	Водоснабжение, смазочный и обтирочный материал, налоги и проч. на 1 кв/год.	0,42 М	0,60 М
9	Стоимость обслуживания на 1 кв/год. .	4,20 М	6,00 М
10	Ремонты (1% стоимости установки) на 1 кв/год.	2,00 М	3,00 М
11	Проценты и амортизация (12% стоимости оборудования) на 1 кв/год. .	24,00 М	36,00 М
12	Теплотворная способность угля. . . .	7500 кал.	7500 кал.
13	Цена угля фр-ко котельн. за тонну. . .	15 М	15 М
14	Стоимость единицы тепла ("Wärmepreis")	0,2.10 ⁻³ цфг.	0,2.10 ⁻³ цфг.

Разделяя, как указано выше, годовые эксплуатационные расходы на постоянную и переменную часть, получаем следующую таблицу II.

Таблица II. Баланс эксплуатационных расходов:

№	Наименование статей расхода.	Эксплуатационные расходы в ифг. на полезный квч при полной нагрузке.					
		Станция 5.000 кв.			Станция 1.000 кв.		
		Постоян-ные.	Перемен-ные.	Всего.	Постоян-ные.	Перемен-ные.	Всего.
15	Топливо (уголь) . . .	0.2590	0.9410	1.2000	0.3310	1.0690	1.4000
16	Смазочный матер. и проч.	0.0048	—	0.0048	0.0069	—	0.0069
17	Обслуживание	0.0450	—	0.0450	0.0687	—	0.0687
18	Ремонты	0.0229	—	0.0229	0.0343	—	0.0343
19	Проценты и амортизация	0.2750	—	0.2750	0.4102	—	0.4102
	Всего . .	0.6097	0.9410	1.5507	0.8511	1.0690	1.9201

Следует еще раз отметить, что расходы постоянные (0.6097 на 1.5507 т. е. ~40%) не зависят от числа выработанных кв/часов, т. е. характеризуют установку, но не коэффициент использования ее. При увеличении последнего они, оставаясь постоянными, уменьшаются удельно, т. е. будучи отнесены на 1 выработанный квч. Расходы же переменные, наоборот, пропорциональны количеству выработанных киловатт-часов, т. е. не изменяются удельно—на 1 квч.

Принимая во внимание коэффициент использования установки и пересчитывая годовые расходы таблицы II на 1 выработанный кв. час, получаем следующую зависимость стоимости вырабатываемой энергии от коэффициента годового использования станции (табл. III).

Таблица III.

Коэффициент использования станций.	Мощность станция.	
	5.000 кв.	1.000 кв.
	иф	за 1 кв час.
1,0	1.5507	1.9219
0,9	1.6188	2.0168
0,8	1.7088	2.1331
0,7	1.8120	2.2893
0,6	1.9376	2.4916
0,5	2.1664	2.7748
0,4	2.4668	3.2016
0,3	2.9714	3.9124
0,2	3.9900	5.3340
0,1	7.0380	9.5980

Как рельефно видно из таблицы, на стоимость энергии влияет отнюдь не только степень технического совершенства установки, но громадное значение имеет и коэффициент использования ее.

В этом отношении бумажная промышленность является исключительно редким и счастливым потребителем энергии. В то время, как, например, городские силовые и осветительные станции работают с неравномерной нагрузкой и коэффициентом использования 0,2—0,4, станции наших фабрик имеют почти совершенно ровную суточную нагрузку и число рабочих дней под этой нагрузкой до 340 в году.

Коэффициент использования может подыматься, таким образом, до 0,85—0,9, при чем нормальным можно считать 0,75—0,80.

(Коэффициент использования напр, агрегата силовой станции ф-ки „Оскол“ за первую половину 1924 года был 0,81; то же по Свердловскому заводу за август с/г.—0,88, сентябрь—0,87).

При сравнении гидросиловой установки с тепло-силовой на это обстоятельство следует особенно обратить внимание.

Гидро-силовая установка всегда будет иметь худший коэффициент использования.

Колебания в расходе воды зимой и летом с одной стороны и весной и осенью—с другой или 1) не позволяют использовать полно благоприятные расходы воды, если турбины и производственное оборудование взяты осторожно; или же наоборот, 2) с запасом взятые турбины и производственное оборудование худо используются, благодаря неравномерному расходу воды в реке.

В одном случае имеем низкий коэффициент использования гидротехнических сооружений, в другом, наоборот, низкий коэффициент использования гидро-силового, и, связанного с ним, производственного оборудования.

По стоимости же затраченного капитала обе эти величины столь значительны, что упускать из вида их влияния никоим образом нельзя.

Наоборот, при тепло-силовой установке и к. и. производственного оборудования будет выше.

Из приведенного выше примера видим, что до войны, в Германии, рационально оборудованная, паро-силовая, чисто-конденсационная установка имела возможность вырабатывать энергию по цене от 1,551 до 7,038 пфг. за киловатт/час.

При коэффициенте использования, характерном для бумажной промышленности— (0,75), энергия стоила всего 1.758 пфг. за кв/час.

Указанная стоимость энергии, при хорошем коэффициенте использования (1,75 пфг/квч при к. и.—0,75), отнюдь не является плодом только теоретических измышлений.

Ряд примеров эксплуатации существующих современных (в Германии 1913 г.) тепло-силовых станций, приводимых, опять таки,

в классическом труде по гидро-силовым станциям проф. А. Ludinom "Wasserkräfte" — ihre Ausbau und ihre wirtschaftliche Ausnützung — вполне подтверждают цифры проф. Клингенберга.

Название станций.	Вальденбург.	Ессен/и Руре.	Мюльгаузен.	Майлгейм.
Мощность станций кв. .	7850	22400	11800	6600
Коэффициент использов. .	0,3	0,52	0,17	0,22
Цена 1 тонны угля франко станция марок . . .	9,75	12,40	19,36	17,2
Стоимость 1 кв/часа квч. .	3,26	2,35	4,0	4,07

Коэффициент использования станций — везде низкий. Однако, низкий коэффициент использования характеризует не установку станции, а потребителей энергии ее.

Характерно, что сравнительная стоимость квч, например, по станциям Вальденбург и Ессен на Руре отражает не стоимость угля, а именно свой коэффициент использования; стоимость же энергии по этим станциям почти обратно пропорциональна стоимости угля.

В наших русских условиях цифры стоимости энергии были бы иные, но тенденция изменения их, в зависимости от к. и., была бы та же самая.

Если представить эти цифры в условиях оборудования и эксплуатации для аналогичной силовой станции в России до войны, то получим следующие соотношения:

Цена топлива (угля) принята Клингенбергом в 15 марок за тонну при калорийности угля 7,500 кал., что дает цену тепла (Wärmerpreis) в 0,2 пфг. или около 0.1 коп. за 1000 калорий.

Калорийность 1 куб. саж. дров (при 20% влажности), по табл. проф. Кирша равна около 12,10⁶ калорий. При стоимости дров в 17 руб. (цена на ф-ке „Сокол“ 1913 года), стоимость тепла выразится в 0,14 коп. за 1000 калорий, т.-е. выше, чем в примере Клингенберга на 40%.

Кроме того, для России стоимость постройки, оборудования, ремонта, обслуживания, а соответственно этому и все постоянные годовые эксплуатационные расходы можно считать в 1,75—2,0 раза выше, чем для Германии. Принимая поправку 2.0, получим для русских условий современной (по тому времени—1913 г.) установки стоимость 1 квч., приведенную в следующей таблице:

Стоимость 1 квч. в России в 1913 году в копейках.

Коэффициент использования станции.	Мощность станции.	
	5000 кв.	1000 кв.
1.0	1.120	1.305
0.9	1.177	1.383
0.8	1.248	1.479
0.75	1.293	1.541
0.7	1.338	1.602
0.6	1.462	1.768
0.5	1.628	1.999
0.4	1.889	2.343
0.3	2.318	2.921
0.2	3.168	4.081
0.1	5.728	7.551

Переходя к современным условиям (1924 г.) мы, должны принять во внимание, что с того времени (1913—14 г.) в области практической теплотехники были сделаны большие успехи.

Проф. Клингенберг считает установку с к. п. д. котельной = 0,75 — 0,76, тогда как теперь мы можем довести к. п. д. до 0,82 — 0,84 (к. п. д. котельной „Сокола“, по группе котлов Гарбе, работающих на силовую станцию, по хорошо поставленному испытанию = 0,78).

Начальное состояние пара в примере Клингенберга принято в 12 атм. и 300°C, в настоящее же время установка будет иметь не менее 22—25 атмосфер, при перегреве не ниже 350—375°C.

Расход пара показан у Клингенберга в 6,5 кгр. на квч, тогда как в настоящее время он уже гарантируется фирмами в 5,0 кгр. на кв. час.

Термический к. п. д. турбины считался в то время около 14 — 15%, в настоящее время его можно считать 18—20%.

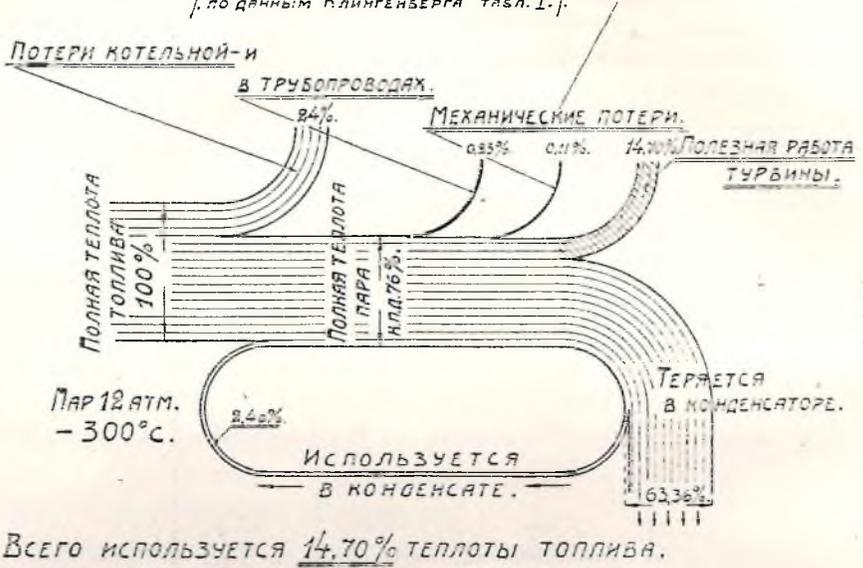
Несмотря на некоторое вздорожание стоимости установки высокого давления против нормальной, (по данным Мюнцингера¹⁾ оно выразится для котлов около 20—25%), общее удешевление стоимости энергии будет около 20—25%.

На диаграммах I и II представлены тепловые потоки: I—для установки, современной для 1913 г. (пример Клингенберга) и II—для установки современной для 1924 г., с котлами высокого давления и турбиной сист. Лёвель—типа Брюннского завода.

¹⁾ VDI—Hochdruckdampf—S. 5.

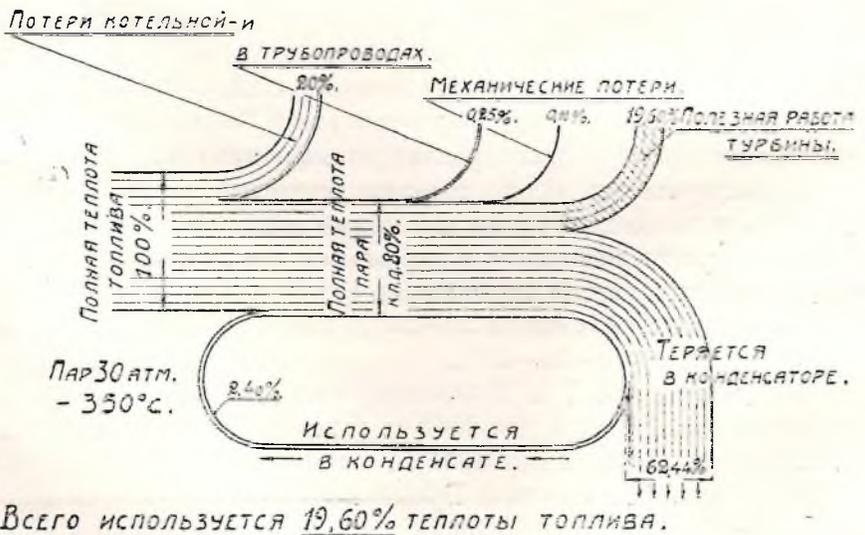
Термический коэффициент полезного действия в 1-м случае — (для 1914 г.) — 14,7%; во втором (для 1924 г.) — 19,6%; улучшение

I - ДИАГРАММА ТЕПЛОВОГО ПОТОКА, ЧИСТО КОНДЕНСАЦИОННОЙ ТУРБИНЫ ОБЫЧНОГО ДАВЛЕНИЯ
[по данным Клингсберга табл. I.]



очень значительное. Однако, развитие теплотехники этим не ограничивается. Как видно из диаграммы II и при этой установке около 62% теплоты теряется в конденсаторе турбины.

II - ДИАГРАММА ТЕПЛОВОГО ПОТОКА, ЧИСТО КОНДЕНСАЦИОННОЙ ТУРБИНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.

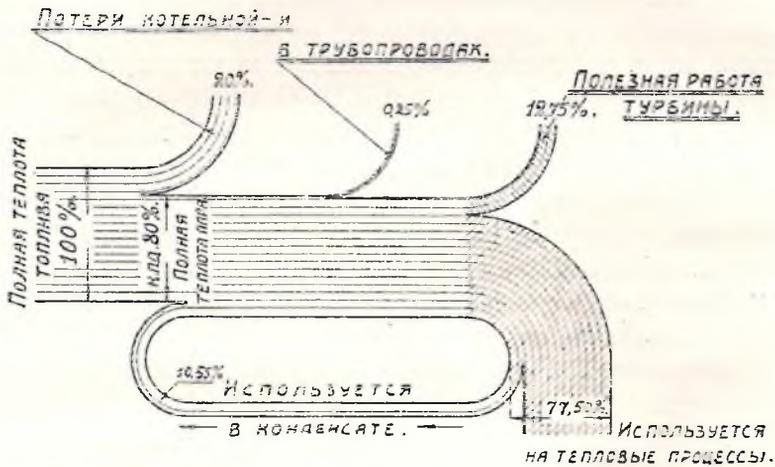


Соответственно этому, благодаря получению так-называемой „отбросной“ энергии, конечно, стоимость энергии очень значительно понижается.

Дальнейшие успехи практической теплотехники, имеющие особенно важное значение для бумажной промышленности, были направлены именно на использование этих весьма больших количеств тепла, терявшегося в конденсаторе.

Направляя все это тепло, вместо конденсатора, на тепловые процессы производства, т.е. работая с противодавлением, вполне возможно поднять термический к. п. д. всей установки до 80% (диаграмма—III).

III - ДИАГРАММА ТЕПЛОВОГО ПОТОКА СОВРЕМЕННОЙ ТУРБИНЫ С ПРОТИВОДАВЛЕНИЕМ.



Всего используется $12.75\% + 66.95\% = 79.70\%$ теплоты топлива.

Таким образом, идеальным решением задачи получения дешевой энергии от тепло-силовой установки, является создание такого промышленного предприятия, тепло-силовая установка которого давала бы „отбросную“ энергию в количестве, покрывающем потребность всех силовых процессов производства.

Как известно, целлюлозные заводы, вырабатывающие сухую целлюлозу, в случае выбора надлежащего давления пара при рациональном устройстве паро-силового хозяйства, являются производителями значительных количеств „отбросной“ энергии.

Если взять в качестве примера завод с производительностью в 1.000.000 пуд. или 16.500 тонн. целлюлозы в год, то получим след. соотношения.

Потребление пара:

Варка . . .	$16.500 \times 3.0 =$	49,500 тонн	(7,0 абс. атм.)
Сушка . . .	$16.500 \times 2.5 =$	41,200 " "	2,5 " "
Отбелка . 33%	$5.500 \times 1.5 =$	8,250 " " "	" " "
Отопление .		1,200 " " "	" " "
<hr/>			
Всего		49,500 тонн	(7,0 абс. атм.)
		50,650 тонн	(2,5 абс. атм.)

Потребление энергии:

$16,500 \times 300 = 4.950.000$ квч.

Принимая начальное состояние пара 30 атм. и 350°C, получим по циклу Ранкина теоретическ. количество „отбросной“ энергии¹⁾ в I от'еме (при 7,0 абс. атм.) на тонну пара—97 квч. и во II от'еме (при 2,5 абс. атм.)—154 квч.

Термический коэффициент полезного действия турбины Лэзели, отнесенный к муфте генератора, по испытаниям = 0,78—0,82. Принимаемая к. п. д. турбины—0,8 или, отнесенный к клеммам генератора—0,77, получим количество „отбросной“ энергии, могущее быть практически использованным, от I от'ема— $97 \times 0,77 = 75$ квч на тонну пара, от II от'ема— $154 \times 0,77 = 119$ квч. на тонну пара.

Таким образом, проходящие через I от'ем 49,500 тонн пара дают „отбросной“ энергии $49.500 \times 75 = 3.412.000$ квч в год и проходящие через II от'ем 50,650 тонн пара дают $50.650 \times 119 = 6.027.300$ квч в год. Всего „отбросной“ энергии паро-силовая установка дает, таким образом, 9.439.800 квч. в год.

Вычитая собственное потребление энергии заводом, получаем количество „отбросной“ энергии избыточной равным: $9.439.800 - 4.950.800 = 4.489.800$ квч., т.е. 272 квч. на тонну целлюлозы.

Комбинирование такого, имеющего избыточную энергию, предприятия с другим, потребляющим эту энергию, является, с точки зрения теплотехники, в высшей степени желательным.

Таким потребителем может быть, как раз, фабрика газетной бумаги.

Процентное содержание целлюлозы в газетной бумаге, однако, весьма незначительно и, поэтому, количество „отбросной“ энергии от завода, вырабатывающего целлюлозу, только в количестве, необходимом для своей газетной бумаги, не может заметно понизить стоимость всей энергии.

Помимо этого, размер подобного целлюлозного завода был бы столь незначительным, что не оправдывался бы экономически и с точки зрения производственной.

Иначе обстоит дело, если взять комбинат фабрики газетной бумаги и мощного целлюлозного завода.

¹⁾ См. диаграмму Mollier, также диаграмму—„Бум. Пром.“. 1924 г. № 5, стр. 224.

В качестве примера, приводим ниже соответствующие подсчеты для комбинированного предприятия, вырабатывающего из своих полу-продуктов 50.000 тонн целлюлозы и 25.000 газетной бумаги в год.

При обычной композиции газетной бумаги и 15% потери волокна имеем, что для производства потребуется 7.200 тонн сырой целлюлозы и 21.600 тонн древесной массы.

Сухой целлюлозы будет выработано $50.000 - 7.200 = 42.800$ тонн в год. Удельные расходы пара принимаем следующие:

Расход пара.

Варка целлюлозы 2,75 тонн пара при 7,0 атм. абс.
 Сушка целлюлозы (вклю-
 чая вентиляцию) 2,5 " " при 2,5 атм. абс.
 Отбелка 1,5 " " " " " "
 Сушка бумаги (включая
 вентиляцию) 3,5 " " " " " "
 Отопление помещений—100 тонн пара в сутки в течении 200
 суток в году.

Расход энергии.

Выработка целлюлозы 250 квч. на тонну.
 " бумаги 500 " " "
 " древесной массы. 1.080 " " "
 Освещение и подсобные пред-
 приятия 5.000 квч. в сутки.

Принимая 340 раб. дней, или 3.160 рабочих часов в течение года, имеем следующие числа годового и среднего часового расхода пара и энергии.

Расход пара.

Статьи расхода.	Годовой расход.	Средний часовой расход.
в т о н н а х.		
Пар при 7,0 атм. абс.		
Варка целлюлозы $50.000 \times 2,75$. .	137.000	17.00
Пар при 2,5 атм. абс.		
Сушка целлюлозы $42.800 \times 2,5$. .	107.000	13.20
Сушка бумаги $25.000 \times 3,5$	87.500	10.60
Отбелка целлюлозы $16.500 \times 1,5$.	25.000	2.25
Отопление 200×100	20.000	4.15
Всего пара при 2,5 атм абс. . .	239.500	30.20

Расход энергии.

Статьи расхода.	В киловатт часах.	
	Годовой расход.	Средний часовой расход.
Пр-во целлюлозы 55.000×250	12.500.000	1535
„ бумаги 25.000×500	12.500.000	1535
„ Древетной массы 21.600×1080 .	23.300.000	2850
„ Овощенке и подсобные предприятия 5000×360	1.800.000	205
Всего энергии .	50.100.000	6125 квч.

Считая необходимый резерв установленной мощности агрегата 20—25%, —получаем мощность турбогенератора станции—7500 КВ.

При начальном давлении пара в 30 атм, 375°С и к.п.д. турбины, по отношению к циклу Ранкина, 0,78—имеем следующие количества „отбросной“ энергии.

При конечном давлении, в 7,0 атм. абс. теоретическое теплопадение в турбине (по диаграмме Mollier) 86 кал./кг; действительно используемое тепло $86 \times 0,78 = 67$ кал.

На тонну пара имеем „отбросной“ энергии $\frac{67 \times 1000}{860} = 78$ КВч.

При конечном давлении 2,5. атм. абс. имеем теоретическое теплопадение 133 кал./кг; действительно используемое тепло $133 \times 0,78 = 104$ кал.

На тонну пара получаем „отбросной“ энергии: $\frac{104 \times 1000}{860} = 121$ КВч.

Суммарные результаты получаем следующие:

	В год.	В час. (средн.)
Общий расход энергии по всему предприятию	50.100.000	6025
Получ. энергии в I отеме 13.700×78	10.700.000	1330
То же во II отеме 23.950×121 . . .	29.050.000	3550
Всего „отбросной“ энергии	39.700.000	4880
Необходимо добавочно конденсационной энергии $50.100.000 - 39.700.000$. .	10.400.000	1205

Принимая для конденсационной турбины высокого давления тот же к.п.д., получаем, при теоретическом теплопадении до 0.04 атм.— 268 кал./кг., действительно использованное тепло $268 \cdot 0,78 = 209$ кал./кг.

Расход пара на КВч — $\frac{860}{209} = 4.95$ кгр.

Прибавляя на конденсационный агрегат 2%, получаем действительный расход пара, при нормальной нагрузке, 5.05 кгр/КВч, т.е. то, что уже гарантируется фирмами—турбиностроителями.

Для выработки недостающего количества конденсационной энергии нужно будет затратить в течение года $\frac{10.400.000 \times 5.05}{1000} = 52.000$ тонн пара.

или в среднем в час $\frac{1205 \times 5.05}{1000} = 6.1$ тонн пара.

Общее количество пара, потребляемого рассматриваемой тепло-силовой установкой, составит в год:

$$137.500 + 239.500 + 52.000 = 429.000 \text{ тонн};$$

или в час средн. $17.0 + 30.3 + 6.1 = 53.4$ тонны.

Подсчет стоимости пара и единицы содержащегося в нем тепла производим, исходя из следующих соображений.

Стоимость дров—считаем 25 руб. за куб. (цена Сухонского района). Теплотворная способность дров— 12.10^6 калорий, как было принято ранее.

К.П.Д. всей котельной установки—0.80. Количество тепла в 1 кгр пара, при начальном состоянии его—760 кал.

Из 1 куба дров получаем пара $\frac{12.10^6 \times 0.80}{760 \times 1000} = 12.5$ тонн.

Цифра вполне реальная, ибо напр. на Соколе, по группе котлов Гарбе (15.0 атм. абс), работающих на силовую станцию в настоящих условиях по испытанию получаем 12.5 тонн пара.

Стоимость топлива, необходимого для получения одной тонны пара будет $\frac{25.0}{12.5} = 2.0$ руб. Стоимость же тепла выразится в $\frac{200}{760} = 0.27$ коп. за 1000 калорий, содержащихся в паре.

Распределяя стоимость топлива на силовые и тепловые процессы, пропорционально потребленному каждым из этих процессов количеству теплоты, получаем следующее распределение затрат на топливо в течение года: (см. стр. 594).

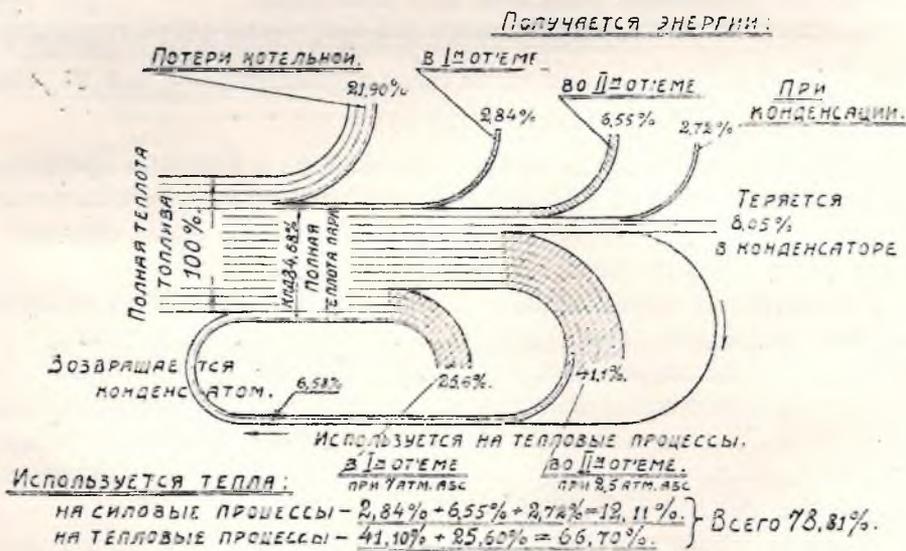
Рассматривая составленную для этой паро-силовой установки диаграмму теплового потока (диагр. IV.), замечаем, что хотя полученная электрическая энергия и составляет 12,11%, вместо 19,6% (диагр. II.) при чисто конденсационной такой же установке, но используемые для производства 66,70% теплоты настолько сильно повышают общее теплоиспользование, что термодинамический коэффициент установки поднимается до $12.11 + 66.70 = 78.81\%$.

Средняя стоимость энергии рассматриваемой установки, т.е. „отброшенной“ и конденсационной, определится, приняв во внимание следующие соображения:

Расходы переменные, т.е. стоимость топлива на 1 КВч. уже определены выше.

№№ по порядку.	Статьи расхода.	Пар при 7.0 атм.	Пар при 2.5 атм.	Пар идущий в конденсатор.	Всего, или в среднем.
1	Потребное коллич. в год тонн.	197.500	239.500	52.000	429.000
2	Полное коллич. тепла, получаемого паром в котлах 10 ⁶ кал.	104.000	181.000	39.500	324.500
3	Стоимость этого тепла руб.	230.000	489.000	107.000	876.150
4	Коллич. выработанной энергии—КВЧ . . .	10.700.000	29.000.000	10.400.000	50.100.000
5	Расход тепла, отдаваемого 1 кгр. пара на КВЧ	67	104	760	—
6	Общее коллич. тепла, отдаваемое паром на энергию 10 ⁶ кал.	9.350	24.900	39.500	73.750
7	Стоимость топлива общая руб.	25.200	67.050	107.000	199.250
8	Стоимость топлива на КВЧ коп.	0,232	0,232	1,04	среднее 0,33
9	Количество тепла, отдаваемое на тепловые процессы 10 ⁶ кал.	94.650	156.100	—	250.750
10	Стоимость этого тепла руб.	234.800	421.950	—	676.750

IV-ДИАГРАММА ТЕПЛОВОГО ПОТОКА СОВРЕМЕННОЙ УСТАНОВКИ ТУРБИНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ С ДВОИМ ОТЕММ ПАРА И КОНДЕНСАЦИЕЙ



По статьям, составляющим расходы постоянные, сравнительно с подсчитанными ранее для 1913 г., необходимо ввести следующие поправки.

Стоимость паро-силовой установки высокого давления в настоящее время можно считать 225 руб. за лощ. силу.

Эта установка, в общем по всему сооружению, включая здания и вспомогательные оборудования, будет дороже нормальной на 10%. (Котлы дороже на 20—25%: вздорожание турбин того же порядка. Стоимость паропроводов не меняется, стоимость генераторов и всего электротехнического оборудования остается прежней; стоимость здания и вспомогател. устройств также не изменяется. Котлы и турбины стоят около 40% всей установки; следовательно, вздорожание их на 20—25% повышает общую стоимость установки на 10%).

Проценты на затраченный капитал считаем 12%, вместо 6%, принятых выше для 1913 года.

Амортизация учитывается в размере 6% на затраченный капитал (3% здания и 10% оборудование).

Учитывая все эти факторы образования себестоимости энергии и калькулируя тем же методом, что и выше (для 1913 г.), получаем:

- 1) Стоимость топлива для холостой работы . . . 0.2452 коп. КВч.
- 2) Стоимость обслуживания, смазочн. материалов
и проч. 0.1072 " "
- 3) Амортизация и проценты 0.5850 " "

Всего постоянных расходов . 0.9374 коп/КВч.

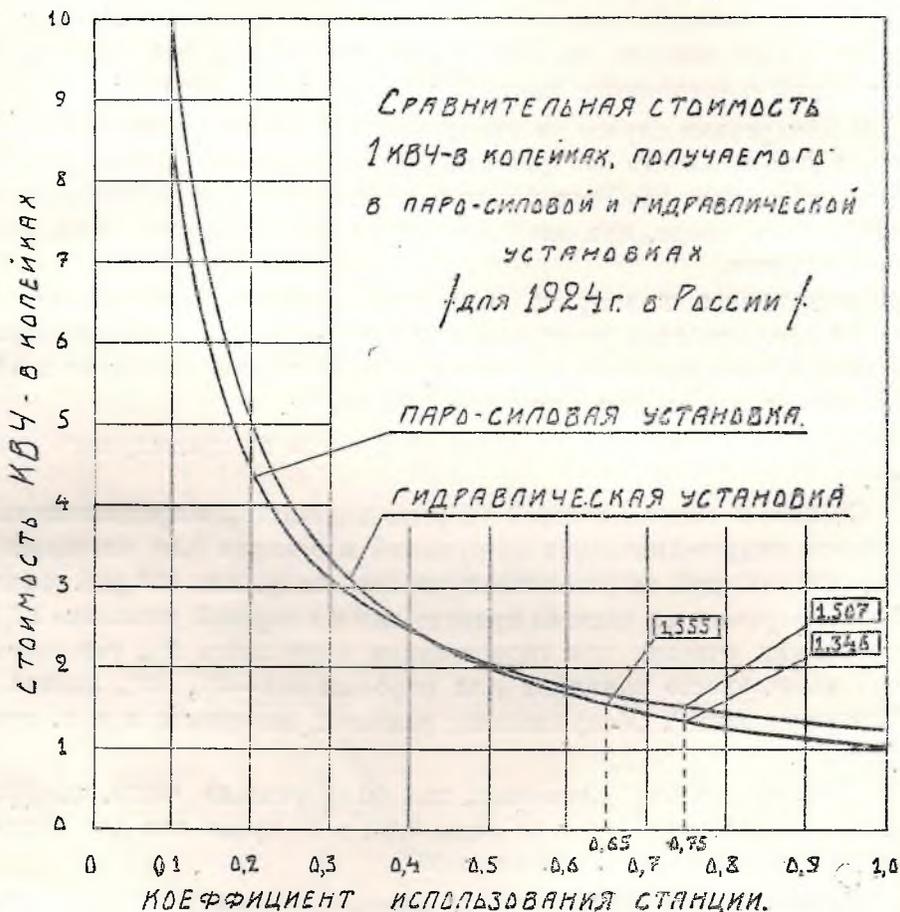
Сумма годовых постоянных расходов выразится

$$0.9374 \times 7500 \times 8760 = 615.500 \text{ руб.}$$

Коэффициент использования станции.	Годовые эксплуатационные расходы.			Выработка энер- гии в год.	Стоимость 1 КВ-часа.
	Постоянные руб.	Переменные руб.	Всего руб.	КВ-час.	Коп.
1,0	615.500	285.000	900.500	65.700.000	1.370
0,9	то же	256.500	872.000	59.100.000	1.475
0,8	"	228.000	843.500	52.550.000	1.605
0,75	"	213.700	829.200	49.300.000	1.683
0,7	"	199.500	815.000	46.000.000	1.772
0,6	"	171.000	786.500	39.420.000	1.995
0,5	"	142.500	758.000	32.850.000	2.308
0,4	"	114.000	729.500	26.280.000	2.778
0,3	"	85.500	701.000	19.700.000	3.552
0,2	"	57.000	672.500	13.140.000	5.120
0,1	"	28.500	644.000	6.570.000	9.800

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

Диаграмма VI



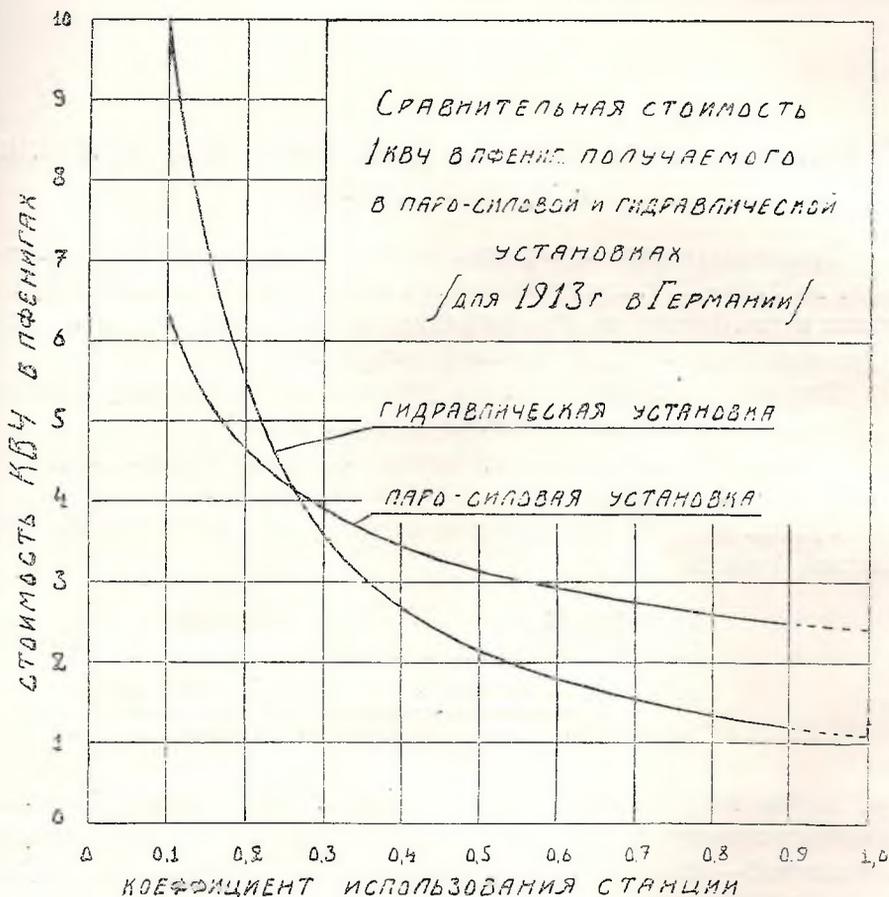
В качестве примера тенденции кривых приводим аналогичную диаграмму стоимости энергии тепло-силовой и гидравлической для средних условий в Германии, в 1913 году (диагр. VII). (Данные взяты из труда проф. Ludin'a).

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. Храмузов.

Об использовании энергии реки Меты 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. клв. 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. клв. час. В настоящее время перспективы в этом отношении, повидимому, предвидятся еще менее благоприятные.

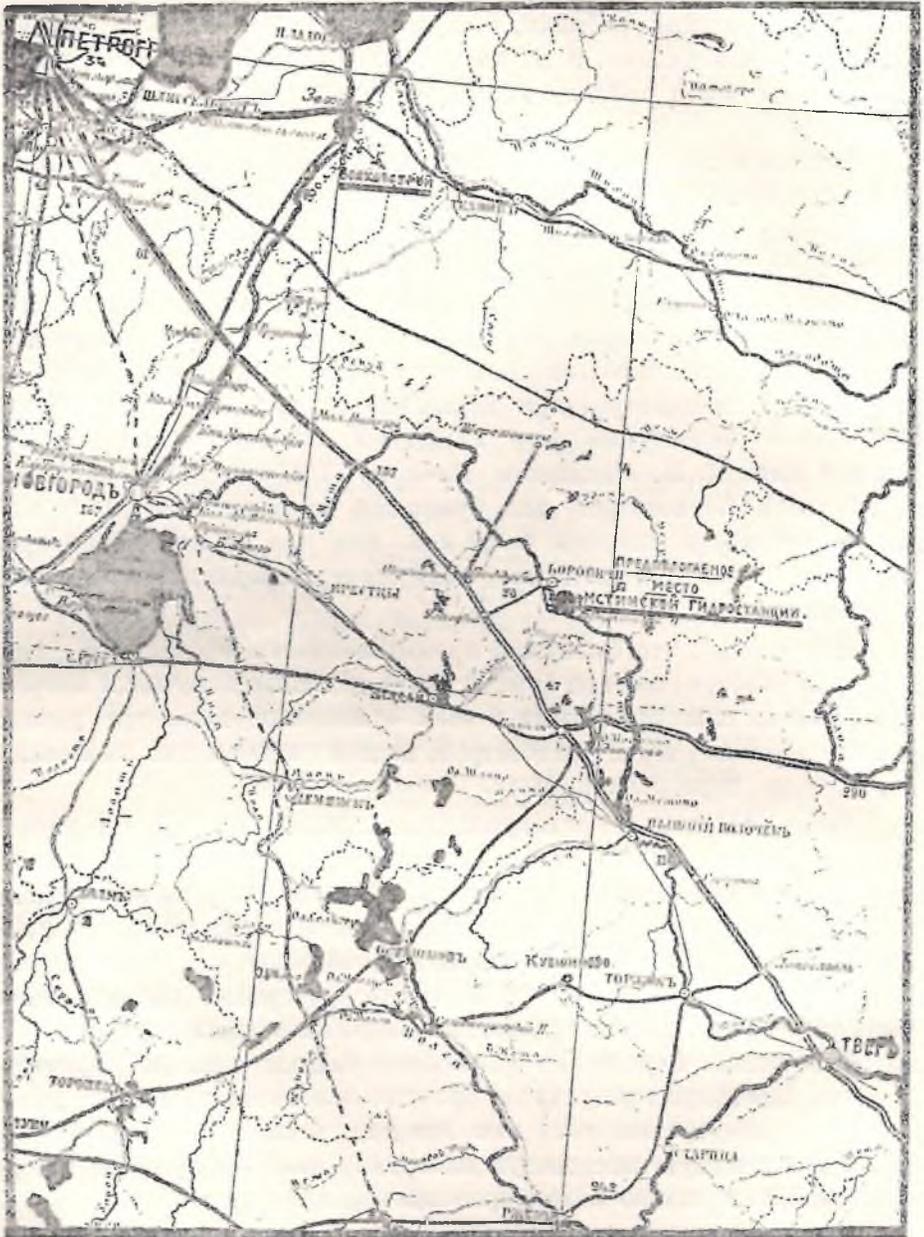
Несомненно, что бумажной промышленности приходится искать для производства газетной бумаги более дешевые источники энергии. Чрезвычайно благоприятными в этом отношении являются расположенные в той же, что и Волховстрой, водной системе, так называемые Боровичские пороги на р. Мсте.

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 гидресиловых 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 ниже лежащих 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-

своего 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 кв. и по второму варианту 11.000 л. с. или 8.100 кв. 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.

Намечаемая мощность фабрики газетной бумаги — 2 бумагоделательных 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 $\frac{1}{2}$ 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 кв. часов, а тепловой энергии (включая отопление) — 4 тонны на 1 тонну и на 1 пуд древесной массы механической энергии 20 кв.ч., мы имеем потребную 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 $50 \times 400 = 20.000$ кв. 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 Совецанию 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.

Совещанием 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. Совецание 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 наверное 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 плотин 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	691.400 руб.

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

При установленной мощности в 6.500 кв. и 300 рабочих дней, принимая даже идеально хороший, выше нами подсчитанный, коэффициент использования 0,9, получим использованное число киловатт-часов в год $6500 \times 300 \times 24 \times 0,9 = 42.120.000$ кв. ч. Стоимость энергии по первому варианту выразится в $691.400 : 42.120.000 = 1,65$ коп. кв. час.

Аналогичный подсчет для второго варианта при стоимости завала в 400.000 рублей и дополнительного оборудования 100.000 руб. даст стоимость сооружения $(6.500 \times 680) + 400.000 + 100.000 = 4.920.000$ руб., что при тех же % на капитал, погашении, эксплуатационных расходах и коэффициенте использования дает ежегодную стоимость энергии $4.920.000 \times 0,17 = 836.400$ руб. или $836.400 : (8.100 \times 300 \times 24 \times 0,9) = 1,59$ коп. за кв. час. Необходимо заметить, что исчисленная стоимость энергии 1,59 коп. за кв. час (по второму варианту) будет действительна только в том случае, если вся энергия будет потреблена здесь же на месте для бумажного производства, т.е. если годовая производительность фабрики будет не 1.800.000 пуд., а 2.240.000 пуд. Препятствием этому, как уже было указано выше, является отсутствие подходящего места для расположения фабрики.

В случае использования для бумажного производства (при этом втором варианте) прежних 6.500 кв. ч. для годовой производительности 1.800.000 пуд. и при отпуске остальной энергии посторонним потребителям, например, городу Боровичам, Боркомбинату и т. п., даже не считая потерь в линии и трансформаторах, стоимость энергии значительно повысится, так как коэффициент использования будет иной — более низкий, а именно: для избыточных 2.180 кв. не выше 0,5, что дает для годичного использования энергии 46.119.000 кв. часов. При тех же эксплуатационных расходах стоимость энергии будет $836.400 : 46.119.000 = 1,82$ коп. за кв. час.

Если принять при этом же (втором) варианте передачу энергии в Окуловку на расстояние 40 километров, то дополнительная стоимость сооружения (по предварительным данным ГУГС'а) составит:

линия электропередачи	275.000 руб.
трансформаторы	36.000 „
распределительное и предохранительное оборудование	66.000 „
всего	<u>377.000 руб.</u>

Эксплуатационные расходы по передаче составят в год:

12% на капитал	45.240 руб.
8% — амортизация	30.160 „
2% — обслуживание, ремонт и т. п.	7.540 „
всего	<u>82.940 руб.</u>

Общий расход с предыдущим составит $836.400 + 82.940 = 919.340$ руб.

Учитывая потери в трансформаторах и линии передачи, а также, при неизбежности приведения дефибриров моторами, потери в них, получим общую потерю энергии не менее 20%. Годовое количество

использованной в Окуловке энергии получим равным $52.588.000 \times \times 0,80 = 41.990.400$ кв. ч. Стоимость энергии в Окуловке составит $919.340 : 41.990.400 = 2,17$ коп. за кв. ч.

Таким образом, установка гидросиловой станции по второму варианту с передачей энергии на Окуловскую фабрику приводит к значительному удорожанию всей установки и к потере при передаче всей добавочной энергии, получаемой нами на гидростанции путем устройства канала.

В результате мы получаем стоимость энергии в Окуловке на $2,17 - 1,65 = 0,52$ коп. кв. ч. дороже, нежели при потреблении на месте получения, при значительно пониженной надежности действия всей установки.

Кажущийся весьма существенным вопрос о необходимости создания (в случае устройства новой фабрики на Мете) нового рабочего поселка и связанных с ним культурных учреждений, на самом деле далеко не имеет в данном случае того значения, которое обычно ему придается. Всего для обслуживания новой фабрики потребуется 500—550 чел. рабочих и служащих. Из них более высоко-квалифицированного персонала будет не более $\frac{1}{4}$, т.е. 125, максимум 150 человек. Наличие в районе фабрики многих, близко расположенных, селений и в 5 километрах города Боровичей, при налаженности рабочих поездов по существующей жел.-дор. ветке, вполне позволяет удобно разместить персонал, за исключением этих 125—150 человек. Поселок при фабрике будет, таким образом, незначительных размеров.

Наличие расположенного в 3-ти километрах города Боровичей и железнодорожной с ним связи позволяет удовлетворить потребность и в культурно-просветительных учреждениях с незначительными сравнительно затратами.

Время, необходимое для постройки и оборудования фабрики, определяется при нормальных условиях в два строительных периода, т.е. то же самое, что и для окончания гидротехнических сооружений.

Резюмируя все вышесказанное, мы приходим к следующим выводам.

1) Установка на р. Мете представляет исключительный интерес для бумажной промышленности и использование ее безусловно целесообразно.

2) В целях наибольшей экономии использование от гидросиловой станции энергии должно быть осуществлено на месте.

3) Окончательный выбор варианта расположения гидросиловой станции и тем самым установление мощности располагаемой при ней бумажной фабрики определится имеющимися в распоряжении ГУГСа нивелировочными данными.

Крайняя важность вопроса настоятельно диктует необходимость скорейшего предвижения и окончательного решения его, дабы иметь возможность полного использования ближайшего строительного сезона.

Значение Волжского района для производства газетной бумаги.

В последнее время вопрос о новом строительстве в бумажной промышленности приобретает актуальное значение.

С одной стороны этому содействовала успешная деятельность Центробумтреста, давшая ему возможность даже при новом сниженном преис-куранте Комвнторга производить 10%-ное отчисление в фонд нового строительства и тем самым позволившая выступить с реальными планами последнего. С другой стороны высшие хозяйственные органы Республики учли то громадное не только экономическое, но и политическое значение, которое имеет за собой вопрос об обеспечении нашей печати бумагой, главным образом газетной, всего производства, и относятся благожелательно к делу создания новых мощных фабрик газетной бумаги. Мы в праве ожидать, что вопрос этот накануне реального осуществления. Поэтому задачей каждого из нас, бумажников, является—принять наибольшее участие в этом крупном и ответственном деле, являющемся, быть может, поворотным пунктом в развитии нашей бумажной промышленности, и возможно полнее осветить вопрос с точки зрения технической и экономической целесообразности выбора того или другого метода работы и района расположения будущих фабрик.

Газетная бумага, прежде всего, должна быть дешева и ассигнование на постройку новых фабрик газетной бумаги экономически может быть оправдано лишь в том случае, если она будет дешевле зарубежной. Этот, выдвинутый Н. Н. Бельским, основной тезис вряд ли может кем-либо оспариваться. Его же подсчеты*) показывают, что газетная бумага может быть дешева даже в таких менее выгодных для ее производства районах, как Ленинградский, а в Боровичах или на Сухоне и подавно. Последние районы намечены, как первоочередные, где будет осуществлено новое строительство в крупном масштабе. Целью настоящей статьи является указать еще на один район, который может быть признан весьма важным по своей экономической выгоде. Район этот—Волжский; он является в высшей степени благоприятным для создания бумажной промышленности вообще и производства газетной бумаги в частности.

*) См. „Бумажная Промышленность“ 1924 г., № 6.

Три основных условия определяют дешевизну газетной бумаги:

- 1) дешевизна механической энергии,
- 2) дешевизна балансов и
- 3) малая стоимость фрахта, т.е. близость производства к месту потребления.

Всем известно, что высокое развитие в Скандинавских странах и Финляндии производства основного материала для выработки газетной бумаги—древесной массы было, главным образом, обусловлено наличием удобной для эксплуатации и, следовательно, дешевой водяной энергии. В этом отношении мы оказались совершенно не конкурентно-способны с заграницей, ибо нам приходилось работать древесную массу на пару, со стоимостью энергии, по крайней мере, втрое большей, нежели на скандинавских заводах.

В последнее время мы имеем налицо два фактора, которые, как будто, значительно меняют наше положение к лучшему. Это—недавно исследованная мощная водяная сила р. Мсты и новейшие достижения в области паро-техники. В отношении дешевизны энергии выгоды Боровичской установки на р. Мсте несомненны, и район этот, благоприятно к тому же расположенный, по близости к потребляющим центрам, по нашему мнению, безусловно является первоочередным. Что касается до второго фактора—новейших достижений паротехники, то здесь дело оказывается хуже, чем можно было бы по первому взгляду предположить. Заманчивые перспективы получить крайне дешевую отбросную энергию при применении пара высокого давления, с использованием отработанного пара для целей варки целлюлозы и сушки бумаги, оказываются мало утешительными, ибо для древесной массы, главного потребителя силы, ничего из этой отбросной энергии не остается. В самом деле, на 100 тонн газетной бумаги нетто требуется 90 тонн воздушной-сухой древесной массы и 30 тонн целлюлозы. Средний расход пара при этом будет на сушку бумаги, учитывая и зимнее время с отоплением $4 \times 100 = 400$ тонн и на варку целлюлозы $3 \times 30 = 90$ тонн, а всего 490 тонн, которые дадут в паровой турбине высокого давления (30 атм. абс., перегрев 350° и коэф. пол. д. 0,7) отбросной энергии $(90 \times 400) + (60 \times 90) \sim 41.400$ к.в./часов. В то же время потребность механической энергии выразится: на производство 100 тонн бумаги— $550 \times 100 = 55.000$ к.в. ч., на 30 тонн целлюлозы— $250 \times 30 = 7.500$ к.в. ч., и на 90 тонн древесной массы— $1220 \times 90 = 109.800$ к.в. ч. а всего 172.300 киловаттчасов. Таким образом, при своем производстве целлюлозы в размере необходимом для покрытия потребности в ней, только 24% всей нужной для фабрики газетной бумаги механической энергии покрывается отбросной энергией. Без целлюлозного производства картина мало меняется; мы можем получить тогда отбросной энергии $90 \times 400 = 36.000$ к.в. ч., и количество отбросной энергии в общем балансе составит 22%.

Последнее обстоятельство, т.е. малая выгода в теплосиловом балансе, получаемая от комбинации фабрики газетной бумаги с цел-

целлюлозным заводом, работающим для собственной потребности, позволяет нам думать, что к такому комбинированию особенно стремиться не следует. В виду малого расхода целлюлозы для фабрики газетных бумаг, ее с большим успехом можно получать с какого-либо мощного целлюлозного завода, комбинированного с бумажной фабрикой любого сорта бумаг и расположенного в районе получения дешевой тепловой энергии, ибо такой завод сможет выпускать целлюлозу по значительно низшей цене. Следовательно, для фабрики газетной бумаги со своим производством древесной массы и со своей или привозной целлюлозой, только 22—24% всей потребной механической энергии может быть покрыто за счет дешевой отбросной. За отсутствием водяной силы предполагается покрывать остальные 78—76% чисто-конденсационной паровой энергией, себестоимость которой при цене дров 30 р. за 1 куб. с. и стоимости установки 225 руб. за 1 л. с. в двигателях современного типа составит минимально 2,7 коп. за к. в. ч.

Как показывают приводимые в статье И. И. Храмцова „Условия получения энергии для производства газетной бумаги“ расчеты, картина сильно меняется в том случае, если мы имеем комбинацию фабрики газетной бумаги с мощным целлюлозным заводом. Получаемая при этом дешевая целлюлоза и значительное улучшение тепло-силового баланса дает такие выгоды, что газетная бумага может оказаться в данном случае дешевле, нежели выработанная на водяной энергии.

При всех предположениях относительно получения дешевой энергии для древесно-массового производства, обычно, менее всего уделяется внимания нефти—этому весьма удобному горючему, дающему возможность наиболее экономного использования в двигателях внутреннего сгорания. Прогресс в деле построения новейших двигателей внутреннего сгорания дает нам в настоящее время возможность иметь вполне надежный двигатель любой мощности по цене не выше парового двигателя. В то же время применение этих двигателей в широком масштабе настоятельно диктуется интересами государственной экономии, в целях наиболее рационального использования нашего национального достояния—нефти.

Подсчитаем, в самом деле, стоимость энергии на дизельмоторах в наиболее выгодном для них внутреннем районе СССР, а именно на Волге. Последние цены на моторную нефть таковы: Царицын—63 коп., Казань—68 коп., Н. Новгород—69,5 коп. и Рыбинск—72 коп. пуд. Все последние предложения на дизель-моторы как русские, так и заграничные, гарантируют расход нефти на 1 л. с. в час 180—185 гр.; мы берем для расчета (при нагрузке 85—90%) ради осторожности 200 гр. Стоимость расбислы на обслуживание силовой станции возьмем на основании данных анкеты по эксплуатации дизелей на русских электрических станциях, произведенной в 1913 году Московским О-вом Электротехников, принимая во внимание большую мощность установки и с добавкой 22½% на социальные расходы. Стоимость ремонта берем,

Исходя из тех же данных. Расход на смазку по гарантийным данным Коломенского завода 5 гр. на 1 л. с. в час, при цене смазочного масла на Волге в 3 р. 80 к. за пуд. Стоимость дизель-моторов в России в настоящее время 180 руб. за 1 л. с., а с фундаментом и монтажом 198 р. Стоимость машинного помещения 5 руб. на 1 л. с. На всю стоимость установки берем 12% на капитал и амортизацию в размере 8%.

Исходя из расчета 7500 рабочих часов в году, стоимость 1 киловатт-часа энергии, полученной на дизель-моторах выразится в копейках:

	Царицын.	Казань.	Н. Новгород.	Рыбинск.
Нефть	1,05	1,13	1,16	1,20
Работа	0,09	0,09	0,09	0,09
Ремонт	0,20	0,20	0,20	0,20
Смазка	0,17	0,17	0,17	0,17
% на капитал и потребление	0,74	0,74	0,74	0,74
В с е г о . . .	2,25	2,33	2,36	2,40

При заграничных дизель-моторах стоимость энергии значительно понижается. Цена дизель-моторов за границей 85 руб. за 1 л. с., пошлина и провоз на 1 л. с. составляют 45 руб. При аналогичном вышеприведенному расчете мы получим % на капитал и амортизацию на 1 к. в. в размере 0,56 коп. и общую стоимость 1 к. в. ч. в Царицыне—2,22, Казани—2,18, Н. Новгороде—2,15 и Рыбинске—2,07 коп.

Следовательно, мы имеем на Волге энергию, полученную на дизель-моторах, более дешевую, нежели энергия чисто конденсационная паровая, которую мы собираемся получить на сравнительно недорогом топливе и в наилучших современных турбинах по цене 2,7 к. за к. в. ч., пока же имеем в существующих наиболее экономично работающих станциях наших бумажных фабрик по 3,0 коп., при цене дров в 26 р. за к. с., не считая % на капитал.

Здесь, в вопросе о стоимости энергии мы должны быть особо внимательны, ибо каждая десятая копейка в стоимости киловатт-часа повышает стоимость древесной массы на 2%, а газетной бумаги—на процент.

Таким образом намечается весьма выгодное построение силовой станции комбинированной фабрики газетной бумаги, вырабатывающей 22—24% отбросной энергии на современной паровой турбине и 78—76% энергии на двигателях внутреннего сгорания.

Если Волжский район является столь благоприятным для производств, требующих большого количества механической энергии, то удовлетворяет ли он второму требованию дешевизны газетной бумаги, т. е. обладает ли достаточным количеством дешевого баланса?

В этом случае надо рассматривать 3 района: 1) район Рыбинска, питаемого древесиной с Шексны и Мологи, 2) верхний плес Волги, получающей древесину с Костромы, Унжи, Ветлуги и других более мелких левых притоков и 3) Волгу ниже Казани, имеющую своим притоком Каму с Вяткой, с их огромными запасами лесных насаждений. Количество балансов и неизбежный при этом отход дров по приблизительному исчислению ЦУЛГа согласно справки, данной им Председателю ЦБТ, выражается в следующих цифрах:

Рек. и.	Губерния.	Годичный отвод хвойн. пород в дес.	Запас в кубич. сажен.	
			Балансы.	Отход дров с листов.
Молога и Шексна	Череповецкая, часть Тверской	2.000	20.000	32.000
Кострома, Унга, Ветлуга	Костромская, часть Ярославской	5.000	60.000	100.000
Камско-Вятка	Пермская, часть Казанской	10.000	120.000	200.000
Вятка	Вятская	8.000	96.000	150.000

Как видим, запасы эти значительно превосходят наши требования. Они указывают также на то, что Камско-Вятский район заключает в себе огромные ресурсы для мощного развития производства целлюлозы и бумаги среднего и выше среднего качества, главных потребителей балансов и тепловой энергии.

Обратимся теперь к предположительной на 1924/25 г. стоимости древесины на Волге, сравнивая таковую со стоимостью ее в Боровичском и Сухонском районе. В этом отношении мы можем базироваться на данных последнего лесозаготовительного сезона заготовок Центробумтреста и государственных лесных трестов. Расчет везде сделан на неокоренные балансы.

Боровичский район из требуемых ему 12.000—13.000 куб. саж. баланса может получать сплавом по р. Мете только 20%, а остальные 80%, железно-дорожной подвозкой по Октябрьской ж. д. Стоимость здесь баланса точно определяется отчетными данными Лесотопливной Части Центробумтреста по Окуловской фабрике, к которым мы делаем справку, учитывая, что придется захватить гораздо больший район, чем сейчас используется для Окуловки.

	Сплавной по р. Мете. Руб.	Жел.-дорож. подвозкой. Руб.
Корневая стоимость	7,00	7,00
Заготовка	4,00	3,50
Выловка	6,00	12,00
Сплав (включая угол)	7,50	—
Погрузка в вагоны	—	2,00
Жел.-дор. фрахт	—	13,00
Наклад, расходы Лес. Огд.	4,50	4,00
Итого на воде или в вагоне . .	23,00	41,50

Средняя стоимость баланса для Боровичской фабрики составит $29(,00 \times 0,2) + (41,50 \times 0,8) = 39$ руб. за кв. саж. в вагоне или на воде, или 40 руб. франко биржа фабрики.

Сухонский район берет в настоящее время почти исключительно сплавной балансе с Кубини и Уфтьюги, а также подвозит в баржах с Сухоны. При развитии в этом районе производства газетной бумаги и увеличении потребности в балансе до 48.000 кв. саж. мы можем иметь сплавного баланса 43%, с нижнего течения Сухоны 24% и жел.-дор. подвозкой 33%.

Себестоимость баланса определится следующими данными:

	Сплавной. Руб.	Баржевой подвозкой с низ. Сухонн. Руб.	Жел.-дор. подвозкой. Руб.
Корневая стоимость	5,50	5,50	8,00
Заготовка	2,00	2,00	2,50
Вывозка	4,40	4,40	7,00
Сплав (с угодьям)	7,80	3,00	2,00
Доставка пароход. или жел. дор . .	3,50	9,00	12,50
Администр. и накладные расходы . .	3,00	3,00	3,00
Итого на воде или в вагоне . .	26,20	26,90	35,00

Средняя стоимость баланса в таком случае составит: $(26,20 \times 0,43) + (26,90 \times 0,24) + (35,00 \times 0,33) \sim 29$ р. 30 к. или франко-биржа фабрики—31 руб.

Цена баланса в Волжском районе определяется данными лесозаготовок пилевого материала трестами Волгаокалес и Волгокаспийлес в истекшем сезоне; в них введены для балансовой древесины соответствующие поправки.

	Нижний или Казань (Ко- стромск. лес). Руб.	Царицын (Камск. лес). Руб.
Корневая стоимость	10,00	10,00
Заготовка	3,00	—
Вывозка	8,00	8,00
Моловой сплав	1,50	2,70
Местный сплав (до Нижнего и Казани . .	5,00	—
(включ. сплотку) (до Перма	—	1,80
Транзитный сплав до Царицына	—	6,20
Накладные расходы (с амортизацией)	5,00	7,00
Итого франко-плот . .	32,50	35,70
„ „ биржа ф-ки	34,30	37,50

При объединении заготовок баланса для Волжского района с мощными лесозаготовками указанных выше лесных трестов, берущих только сплавочный материал, стоимость баланса может быть еще понижена путем удешевления расходов по сплаву и накладных расходов, составляющих, как видно из калькуляции, около 40% общей стоимости.

Таким образом, мы можем признать, что вопрос с балансами разрешается в Волжском районе весьма благоприятно. К тому же бассейн Волги удачно обращен внутрь страны и не тяготеет, подобно бассейну Северной Двины или Северо-Западной Области к экспорту. Благодаря отсутствию конкуренции с экспортным балансом мы можем иметь большую устойчивость цен и возможность не так остро реагировать на, пока неизбежный для нашего государственного бюджета, вывоз балансов за границу.

Мы уже указывали, что фабрике газетной бумаги не представляет особых выгод иметь целлюлозный завод, рассчитанный на свою потребность. Это тем более применимо к Волжскому району, фабрики которого могли бы при дешевом водном фрахте получать целлюлозу с мощного целлюлозного завода, комбинированного с фабрикой средних и выше средних бумаг, расположенного на Каме. Выгоды такого предприятия были признаны еще Советским правительством по вопросам нового строительства целлюлозной промышленности в Главбуме летом 1921 г., а позднее в 1923 г. вопрос этот был поднят Правлением Центробумтреста в Президиуме ВСНХ.

Мыслима также весьма выгодная комбинация мощного целлюлозного завода на средней Волге, комбинированного с фабрикой газетной бумаги. Избытки целлюлозы этого завода могут питать другие фабрики газетной бумаги.

Для производства 100 тонн газетной бумаги нам потребуется для производственных процессов 400 тонн пара или 35 куб. саж. дров, а с подсобными предприятиями, хозяйственными расходами и поселками на 20% больше, или 43,2 к. с. В то же время на эти 100 тонн бумаги потребуется 90 тонн древесной массы с расходом на ее производство 39,6 к. с. баланса, дающего в лесосеках отход дров 66 куб. саж., т.е. мы в этом случае использовали бы около 65% дров. Для полного использования получаемого при заготовке балансов отхода дров необходимо несколько изменить намеченную нами выше схему силовой установки парового двигателя с противодавлением и мотора-дизеля. В этом случае наиболее рациональным явится: турбогенератор с отбором пара на сушилку, дающий электрофицированную энергию на бумажный отдел и вспомогательные машины древесно-массового производства, и двигатели дизеля, обслуживающие главные потребители энергии—дефибреры. Мы должны получить по этой схеме на 100 тонн бумаги с турбогенератора отбросной энергии 36.000 к. в. ч. и конденсационной 19.000 для бумажного и 22.000 для древесно-массового отделов, а всего 77.000 к. в. ч. паровой энергии и с дизель-моторов на дефибреры—88.000 к. в. ч.

Следовательно, к вышеприведенному расходу дров нам придется добавить количество дров, потребное на получение 41.000 к. в. ч. конденсационной энергии, что составит $\frac{5,5 \times 41.000}{1.000 \times 11} \sim 20,5$ к. с. и даст общий расход дров $43,2 + 20,5 = 63,7$ к. с., т.е. полную утилизацию древесины при сплошной рубке лесосек.

Обратимся теперь к третьему пункту—вопросу о фрахте. Близость производства газетной бумаги, как материала массового производства и сравнительно невысокой стоимости, к месту ее потребления весьма существенна.

Потребление в настоящее время в СССР газетной бумаги дает следующую картину по районам.

Р а й о н ы .	Годовая потреби. в тудях
Северо-Западный с Ленинградом	300.000
Центральный с Москвой	2.760.000
Южный с Харьковом и Киевом	550.000
Юго-Восточный и Волжский	320.000
Кавказ	190.000
Всего	4.120.000

При этом наибольший рост потребности замечается в центральном, а затем в Южных районах.

Мы видим отсюда, что Ленинградский район, в котором расположены две единственные у нас фабрики специально газетных бумаг—Дубровка и Голодай, находятся в отношении фрахта в исключительно неблагоприятных условиях. Потребность района незначительна; при полном развитии производства газетной бумаги эти фабрики 80% своей продукции должны вывозить в Москву, т.е. при всех трудных условиях производства в виде дороговизны энергии и балансов платить лишних 30 коп. на фрахт. Возможно, что вопрос со сбытом газетной бумаги Ленинградских фабрик может быть частично разрешен при дешевом морском фрахте выходом на Юг и Кавказ через Черноморские порты.

Очевидно, что для нового строительства в области производства газетной бумаги первоочередными являются районы, тяготеющие к Москве, например, Боровичский, Сухонский, Средне-Волжский.

Вопросом следующей очереди являлось бы удовлетворение дешевой бумагой быстро растущие потребности южных районов, включая Кавказ, которые уже в настоящее время превышают миллион тудов.

Попробуем составить ориентировочные калькуляции газетной бумаги для различных, затронутых в настоящей статье районов. Стоимость пара и энергии выводится из следующих данных.

Дрова обычно стоят на 20% дешевле балансов и стоимость их составят, согласно вышеприведенных калькуляций балансов, в Боровичах—32 руб., на Сухоне—25 руб., на средней Волге—27 руб. 40 коп. и в Царицыне—30 рублей.

Установочная стоимость современной паросиловой установки высокого давления определяется в 300 рублей за кв., из которых 55% падает на котельную и 45% на силовую станцию. На эту установочную стоимость берем 12% на заемный капитал и 8% на погашение. Расход пара по последним гарантийным данным Брюссельского завода и завода Шкода для турбин, мощностью 2000—3000 кв. составляет 4,67—5,68 кг. на 1 кв. час; берем ради осторожности 5,5 кг. Расход пара на отбросную энергию (на падение теплосодержания в 1 кг. с 700 до 650 кал.) принимаем в 20% от нормального расхода конденсационной установки, вместо 15% теоретических.

В таком случае стоимость пара и энергии для различных районов составят:

	Боровичи.	Сухона.	Рыбинск- Нижний- Новгород.	Царицын.
I. Стоимость 1 тонны пара в рублях.				
Топливо (из 1 кв. саж. дров на 1 тонн пара)	2,91	2,27	2,49	2,73
%% на капитал и погашение	0,42	0,42	0,42	0,42
Работа	0,30	0,30	0,30	0,30
Ремонт	0,15	0,15	0,15	0,15
Прочие расходы	0,07	0,07	0,07	0,07
Итого	3,85	3,21	3,43	3,67
II. Стоимость 1 кв. часа конденс. энергии в коп.				
Пар	2,12	1,77	1,89	2,02
%% на капитал и погашение	0,36	0,36	0,36	0,36
Работа	0,20	0,20	0,20	0,20
Ремонт	0,05	0,05	0,05	0,05
Смазка и пр. расходы	0,03	0,03	0,03	0,03
Итого	2,76	2,41	2,53	2,66
III. Стоимость 1 кв. час. отброс. энергии в коп.				
Пар	0,43	0,36	0,38	0,41
Прочие расходы	0,64	0,64	0,64	0,64
Итого	1,07	1,00	1,02	1,05

В Боровичах мы будем иметь 22% отбросной энергии по 1,07 коп. и 78% водяной по 1,65 к., ¹⁾ в среднем 1,52 к. за кв. час.

На Сухоне-бумажная фабрика того же масштаба 30.000 т. в год при наличии существующего целлюлозного завода на 20.000 т., из которых 12.000 сушится и 6.000 отбеливается,—33% отбросной энергии по 1,00 к. и 67% конденсационной по 2,41 к., в среднем—1,95 к. за кв. час.

В Рыбинске—22% отбросной по 1,02 к., 25% конденсационной по 2,53 и 53% дизельной по 2,40, в среднем, 2,13 за кв. ч.

В Н.-Новгороде, при тех же соотношениях, средняя 2,11 к.

В Казани " " " " " 2,10 к.

В Царицыне " " " " " 2,09 к.

Стоимость древесной массы определяется по следующим данным: расход энергии принимаем везде 20 кв. ч. на 1 пуд массы, кроме Сухоны, где расход энергии равен 22 кв. ч. при червячной передаче к дефибреру от паро-турбины; расход балансов 0,65 к. с. на 100 пуд. массы; расход рабсилы (кроме силовой станции, вошедшей в стоимость энергии) 5 чел.-дней и стоимость 1 чел.-дня 2 р. 20 к. с начислениями.

Стоимость оборудования древесно-массного завода взята в 80 к. на годовой пуд, зданий—20 коп., амортизация 8% и на капитал 12%. Себестоимость древесной массы по этим данным определится в рублях:

	Боровичи.	Сухона.	Рыбинск.	Н.-Новг.	Казань.	Царицын.
Балансы	0,26	0,20	0,22	0,22	0,22	0,25
Энергия	0,31	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42
Рабсила	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Белом. материалы . . .	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Отопление	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Общие расходы	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
% и амортиз.	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Итого ...	1,01	1,07	1,09	1,09	1,08	1,11

Калькуляцию себестоимости газетной бумаги составляем по следующим данным. Расход воздушно-сухих полуфабрикатов—120 пуд. на 100 пуд. бумаги нетто. Стоимость несущей своей целлюлозы на Сухоне 1 р. 70 к., в Боровичах—сухой сухонской 2 р. 10 к., во всех прочих пунктах—сухой привозной по 1 р. 95 к., так как на Камском или средне Волжском заводе при цене балансов в 27 р., топлива 21 р. 50 к. и колчедана 25 к., цена несущей при прочих равных условиях с

¹⁾ Цена 1 р 65 к. взята согласно помещенной в этом номере статьи „Об использовании энергии реки Мсты“.

суховской, составит 1 р. 55 к. Стоимость 1 тонны пара для тепловых процессов берем в размере 80% от ранее вычисленной, так как 20% стоимости уже снесено нами за счет отбросной энергии. Расход энергии—9 кв. ч. на 1 пуд бумаги; стоимость ее, средняя по фабрикам указана выше.

Рабсила—7 чел.-дней на 100 пуд. бумаги—по 2 р. 20 к. с начислениями.

Проценты на капитал и амортизацию берем из расчета стоимости оборудования и зданий—2 р. на годовой пуд, размер процентов тот же, что указан выше для древесной массы. Добавляем также 12% на оборотный капитал, который принимаем равным 60% от себестоимости.

Правленские и торговые расходы с налогами берем в размере 5% от себестоимости.

Стоимость 1 пуда нетто газетной бумаги в этом случае составит в рублях.

	Боревичи.	Сухола.	Рыбинск.	Н.-Новг.	Казань.	Царицын.
Древ. масса	0,91	0,97	0,98	0,98	0,97	0,99
Целлюлоза	0,63	0,51	0,59	0,59	0,59	0,59
Пар	0,21	0,17	0,18	0,18	0,18	0,20
Энергия	0,14	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19
Рабсила	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Вспом. матер. (с утвков.)	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Общ. расходы	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
% % на основ. кап. и амортиз.	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
% % на оборотн. капитал.	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22
Итого фр. ф-ка	3,13	3,07	3,19	3,19	3,18	3,22
Правл. расходы	0,17	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17
Стоимость фр. ф-ка	3,30	3,23	3,36	3,36	3,35	3,39
„ Москва	3,55	3,53	3,58	3,62	3,77	3,88
„ Харьков	3,79	3,76	3,86	3,88	3,93	3,79
„ Киев	3,84	3,79	3,89	3,91	3,95	3,92
„ Тифлис	4,08	4,02	4,13	4,14	4,13	4,04

Резюмируя все вышесказанное, а также анализируя данные вышеприведенной калькуляции, мы можем прийти к следующим выводам:

1) Так как самой нестложной задачей является снабжение газетной бумагой Центрального района, мы должны признать первоочередными районами нового строительства Боровичский и Сухонский. Калькуляция дает для последнего более низкую себестоимость газетной бумаги. Однако, необходимо учесть, что данные эти относятся к настоящему моменту. В дальнейшем, при повышении цен на дрова соотношение неизбежно изменится. Боровичский район, как работающий на постоянной стоимости водяной силе, будет безусловно выгоднее. Кроме того, отбросная энергия, имеющаяся в настоящее время на Свердловском заводе, понижает ныне стоимость энергии, как для самого завода, так и для блокированной с ним станции ф-ки „Сокол“. Выгода эта фабрикой газетной бумаги будет уменьшена. Наконец, в виду того, что Сухонский район является крайне благоприятным для производства средних печатных и писчих бумаг, рационально его сохранить для последних.

2) Дальнейшее увеличение потребности в газетной бумаге Центрального района и Украины может быть вполне удовлетворено районами Рыбинск — Казань по ценам, весьма близким к стоимости бумаги Боровичской и Сухонской фабрик, даже при отсутствии весьма выгодного комбинирования с мощным целлюлозным заводом.

3) Следующей задачей явится снабжение дешевой газетной бумагой части Юга и Юго-Востока СССР, а также Кавказа, что наилучшим образом разрешается устройством фабрики в районе Царицына.

А. Кардаков.

Об экономичности работы новейших роллов.

В журнале „Wochenblatt für Papierfabrikation“, Sondernummer, № 24 A; 1924 г. напечатана статья Silesius'a „Die Wirtschaftlichkeit der neueren Holländer-Bauarten“. („Экономичность новейших систем роллов“).

В этой статье имеются небезинтересные для наших читателей данные, которые мы и приводим.

В настоящее время, несмотря на многостороннее изучение ¹⁾ работы роллов, нередки случаи, когда расход энергии последних разнится между собой до 300%. Доказательством этому служит приведенная ниже таблица № 1.

Сравним роллы № 1 и № 10. В обоих случаях из небеленой сульфитной целлюлозы работалась шелковая бумага, весом 22 гр. кв. м. Разрывная длина полученных бумаг в продольном направлении оказалась в первом случае (ролл № 1) 12.000 метров и во втором (ролл № 10)—11.000 метров. Расход же энергии в ролле № 1 был 57 л. с. час. на 100 кг. массы, а в ролле № 10—213 л. с. час. Кроме того масса из ролла № 10 домальвалась на мельнице Иордана, на что расходовалось еще приблизительно 10% энергии. Таким образом, общий расход энергии в ролле № 10 выразится в 235 л. с./час, или же на 300% больше, чем в ролле № 1.

Между прочим интересно отметить, что ролл № 10—новейшей конструкции для густых зарядок (так называемый „Hochleistung-holländer“), а ролл № 1—старый, установленный 12 лет тому назад.

Нередко на выбор ролла оказывает влияние реклама о быстром ходе массы в роллах с высокой горкой. В данном случае в ролле № 10 горка выше оси шара на 275 м/м, тогда как в ролле № 1 она не превышает оси шара, и автор определенно считает, что причина большого расхода энергии роллом № 10 кроется в высокой горке.

Расход энергии на фактический размол в роллах является основной для суждения о продуктивности работы последних. По Sigurt Smith'y ²⁾ общий расход энергии выражается в

$$N = N_{...} + N_r + N_p \quad (1)$$

где $N_{...}$ — расход энергии собственно на размол массы между ножами шара и планки,

¹⁾ Труды Jagenberg'a, Beadle'a, Stevens'a, Sigurd Smith'a, Hauser'a, Eichhorn'a, Rehn'a и покойного профессора Kirchner'a.

²⁾ „Die rationelle Theorie des Ganzzeugholländers“.

Таблица № 1.

№	Система роллов.	Диаметр шара		Начальная скорость м/сек.	Подмасса.	Загрузка воздухо-сух. кгр.		Вершина горки над осью шара м.	Расход энергии при податом шаре Л. С. $(N_r + N_p + N_s)$	Расход энергии на помол N_m Л. С.	Общий расход энергии Л. С.	Кэф. пол. дей-ствия помола η %.	Продолжитель-ность помола час.	Сорт бумаги.	Вес влад. метра гр.	Расход див-на в продольн. направлении метр.	Расход энергии на 100 кг. воздухо-сухой массы Л. С. час
		мм.	Ширина шара мм.			6	7										
1	Роль с открыт. лицом.	1800	1500	9,2	Небел. сульфит. целл.	500	7,3	0	27,4	6,2	33,6	18,45	8,5	Шелк. спец. бумага.	22	12.000	57
2*)	" " "	1800	1500	10,5	Небел. жестк. натр. целл.	500	7,3	200	49,3	16,5	65,8	24,7	5	Для бум. пряжи.	50/55	ок. 11.000	65,8
3*)	Откр. роль сист. Эйхгорна	1800	1500	10,5	"	ок. 600	ок. 7,3	450	(98,5)	(16,5)	116	14,3	ок. 8	"	50/55	8—9000	153,5
4	" " "	1400	1050	9,2	Небел. сульфит. целл.	360	7,0	350	(58)	(4,8)	62,8	7,65	ок. 8	"	50/55	8—9000	139,2
5	Роль с откр. лицом .	1400	1100	10,5	"	240	7,6	175	31,1	5,9	37,3	15,8	—	"	25	—	—
6*)	" " "	1300	1300	10,5	"	350	6,2	175	37,1	5,9	43,3	13,6	ок. 5	Шелков. спец. бумага	25	8—9000	61,8
7*)	Откр. роль сист. Эйхгорна	1300	1300	10,5	"	ок. 400	6,2	315	55,6	5,9	61,5	9,6	ок. 6	"	25	7—8000	92,4
8	Роль Келшера	1200	1100	8,2	"	500	7,6	Гонялка	18,2	4,6	22,8	20,2	14	"	22	ок. 11.000	64
9*)	Роль Горпа	1500	1600	ок. 8	"	—	—	Перебр. мас. чер. шар	(61,5)	(6,5)	68	9,6	—	"	25	—	—
10*)	Роль с открыт. лицом.	1500	1150	10	"	400	7,6	275	(49,8)	к о л о (5,2)	(36)	9,5	15,5	"	22	около 11.000	213

*) Домолото на мельнице Нордана.

N_r — расход энергии на вращение в массе неприсаженного шара,
 N_p — прочие расходы энергии, главным образом, на преодоление трения.

Если ролл приводится в движение отдельным мотором, надо еще включить потери в моторе и ременной передаче (N_e). Тогда формула (1) примет следующее выражение:

$$N_i = N_m + N_r + N_p + N_e \quad (2)$$

Из формулы (1) получаем коэффициент полезного действия

$$\eta_m = \frac{N_m}{N_m + N_r + N_p} = \frac{N_m}{N} \quad (3)$$

а из формулы (2)

$$\eta_{mi} = \frac{N_m}{N_m + N_r + N_p + N_e} = \frac{N_m}{N_i} \quad (4)$$

Под полезной работой ролла мы должны подразумевать не только размоле между ножами шара и планки, но и разбивку волокна при вращении шара в массе. Это в особенности имеет место при жирном размоле.

Таким образом, получается второй суммарный коэффициент полезного действия, зависящий от концентрации массы, глубины погружения шара, а также от окружной скорости шара. Этот коэффициент полезного действия несколько выше первого и выражается формулой

$$\eta_g = \frac{N_m + c N_r}{N_m + N_r + N_p} \quad (5)$$

и в случае привода от отдельных моторов

$$\eta_{gi} = \frac{N_m + c N_r}{N_m + N_r + N_p + N_e} \quad (6)$$

где c переменная величина. Произведение ($c \cdot N_r$) при жирном помоле достигает, как максимума, величины 0,25 N_m , но в большинстве случаев оно много ниже. В дальнейшем для упрощения расчетов этой величиной можно пренебречь, в виду ее незначительности.

Из вышеприведенной формулы коэффициента полезного действия вытекает, что при определенном данном N_m , коэффициент полезного действия будет тем выше, чем меньше значение ($N_m + N_r + N_p + N_e$). Из этих четырех слагаемых значение N_m не может оказать влияния на коэффициент полезного действия, так как оно, при данной планке и данном качестве полумассы, является вполне определенной постоянной величиной. То же самое относится и к величинам N_e и N_p , если иметь дело с хорошими моторами, хорошей ременной передачей и кольцевой смазкой в подшипниках, которая теперь обычно и применяется.

Таким образом, наибольшее влияние на коэффициент полезного действия оказывает величина N_1 (расход энергии на вращение шара в массе) и каждый конструктор должен стремиться сделать ее возможно меньшей. Несмотря на это, в практике встречаются роллы с очень большими значениями величины N_1 , при чем они разнятся между собой иногда на 100% и более.

Причины для такой большой разницы следующие:

- 1) Высокая горка.
- 2) Неправильные размеры пазухи (Satteltasche).
- 3) Большое расстояние между шаром и верхней частью горки. (Kropfwandung).
- 4) Высокий уровень массы перед шаром.
- 5) Узкий шар.
- 6) Неправильная форма ванны.

Первые три причины являются превалирующими.

Для ясности составлена таблица № 2, для всех десяти роллов, где дан не абсолютный расход энергии, а пропорционально пересчитанный для каждого ролла на шар, диаметром 1500 мм., с окружной скоростью в 10,5 м/сек. Такой пересчет не искажает действительности, так как по наблюдениям оказалось, что при изменении окружной скорости с 9,2 м/сек. до 10,5 м/сек., расход энергии изменялся пропорционально.

Таблица № 2.

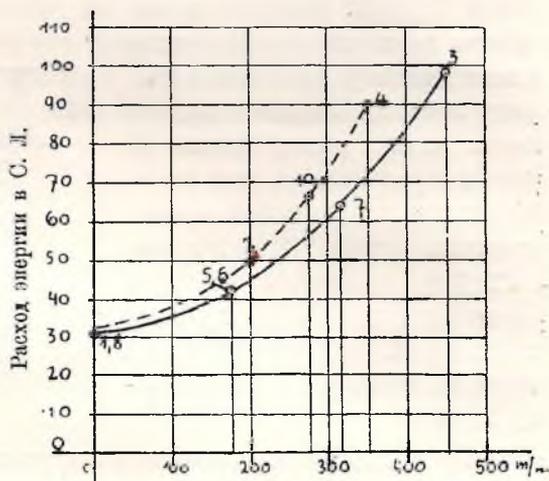
Ролл №	Диаметр шара.	Вершина горки над осью шара.	Форма горки и пазухи.	Расход энергии при выгнечном шаре ($N_1 + N_2 + N_3$) л. с.
1	2	3	4	5
1	1800	0	Короткая и в меру круглая . .	31,4
2	"	200	Очень узкая и крутая	49,3
3	"	450	Среди. ширины и умерен. уклон.	98,5
4	1400	350	Очень широк., дл. и с больш. укл.	90,0
5	"	175	Среди. ширины и умерен. уклон.	42,6
6	1300	175	" " " " "	43,0
7	"	315	" " " " "	64,0
8	1200	Гонялка.		31,7
9	1500	Переброс. массы через шар.		76,0
10	"	275	Очень узкая и крутая	66,5

Данные этой таблицы графически изображены на диаграмме 1, где по оси абсцисс отложена высота горки, а по оси ординат расход энергии. При этом получились две ветви кривых: нижняя кривая

расхода энергии роллами №№ 1, 8, 5, 6, 7 и 3 и верхняя—роллами №№ 2, 10 и 4. Эта раздвоенность кривой обусловливается рационально-сконструированной пазухой (Satteltasche) первых шести роллов и плохой конструкцией остальных, а именно их черезчур узкой или наоборот широкой пазухой. Например, ролл № 10 имел очень узкий выходной канал, как изображено на фиг. 3, и выдавленная густая масса с большим сопротивлением подымалась на 630 мм. выше оси шара. Ролл № 4, изображенный на фиг. 2, имеет при очень высокой горке особенно длинную пазуху и тоже работает непроизводительно. Ролл Kölliker'a № 8 не имеет почти никакой горки и расходует только 31,7 л. с., т.-е. почти столько же, сколько ролл № 1, берущий 31,4 л. с. Его расход энергии теоретически должен быть еще меньше, но движение массы при помощи гонялки сводит экономию в расходе энергии на нет. Ролл Нопп'a потребляет значительное количество энергии (76 л. с.), т. к. ему приходится перебрасывать массу через шар. Теоретически его расход энергии должен быть больше и сокращается лишь благодаря отсутствию пазухи, где масса могла бы застаиваться и своим обратным движением уничтожать живую силу массы, выбрасываемой шаром. Во всяком случае, согласно принятого нами масштаба ролл Нопп'a приходится отнести к нерационально-сконструированным роллам.

Выше приведенные данные дают возможность сделать следующее заключение: во-первых, все роллы с высокой горкой нерационально расходуют энергию и во-вторых, чем больше возвышается горка над осью шара, тем сильнее в геометрической прогрессии возрастает расход энергии. Согласно этой теории экономнее всего должны работать роллы с высокомонтированным шаром и совсем не имеющие горки, что и подтверждается литературными данными. Стоит только вспомнить роллы системы Hibbert-Compound'a, Taylor'a и уже упомянутый ролл Kölliker'a. Но все эти роллы, беря мало энергии на помол, требуют значительного количества энергии для передвижения массы в ролле, так что преимущество остается за открытыми роллами при правильной конструкции последних.

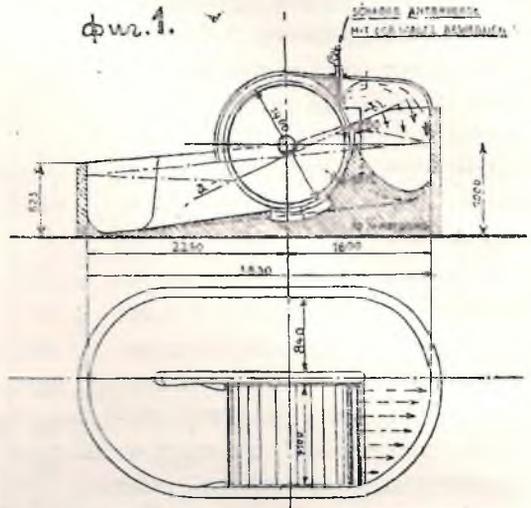
Гонялка и черезчур сложная форма ванны делают вышеназванные роллы не особенно применимыми и с точки зрения эксплуатации



Высота горки над осью шара. Диаграмма 1.

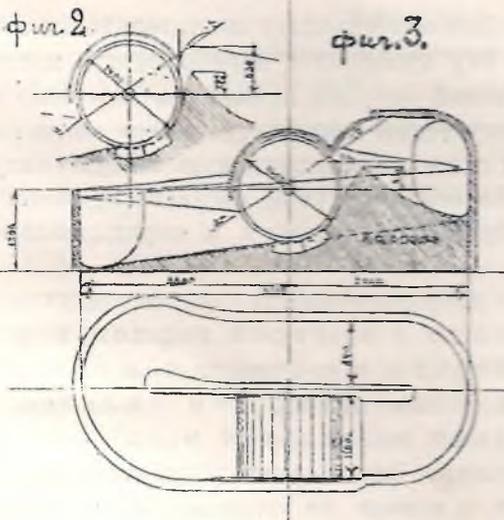
и самого бумажного производства, так как в них нельзя достичь такого жирного помола, как в роллах с открытым ящиком и достаточно длинной горкой.

По мнению автора на фиг. 1 представлен правильно сконструированный ролл для самой густой зарядки и быстрого гона массы. Его шар имеет диаметр 1400 мм и ширину 1100 мм. В противоположность этому роллу ниже на фиг. 2 представлен, так называемый, ролл „высокой производительности“ (Hochleistungsholländer) с шаром размера, соответствующего роллу № 4 таблицы I. Фигура 3 дает вариант, соответствующий роллу № 10.



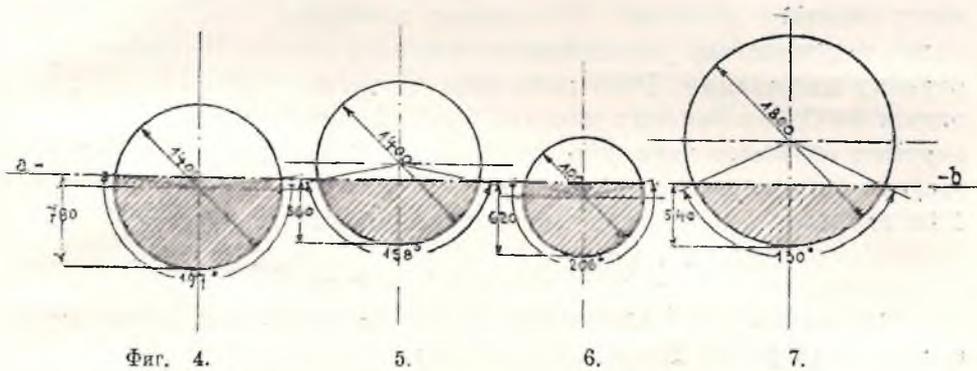
При правильной конструкции ролла по выше приведенным исследованиям, вершина горки должна лежать на одном уровне с осью шара. При этом общее падение массы от вершины горки до нижней

части шара достигает 700 мм. Если при густых зарядках роллы, изображенные на фигурах 1 и 2, работают одинаково, то в них должны быть соблюдены и одинаковые уклоны, при измерении по средней линии в канале. Таким образом достигается укорочение ванны ролла с 5200 мм. (фиг. 2) до 3850 мм. (фиг. 1), достигнутые же при этом падения 9,75% (фиг. 1) и 10,3% (фиг. 2) практически одинаковы. Кроме того ролл, изображенный на фигуре 1 в боковом канале



имеет падение 10%. При этом масса в обратном канале ванны свободно проходит под валом шара, благодаря чему отпадают загрязнения от вращения вала в массе и проникание последней в уплотнение между стенкой ролла и валом. Вследствие крутого падения масса движется быстрее и не принуждена подниматься так высоко непосредственно за шаром, что значительно увеличило бы расход энергии.

Если провести на фиг. 1 и 2 линию ab , то она разделит шары изображенных там роуллов на 2 части, из коих нижняя будет покрыта массой. Действие этих вращающихся в массном потоке секторов можно уподобить кораблю с очень шероховатыми стенками, который плывет по массному потоку с окружной скоростью шара (фиг. 4—7) с той только разницей, что в случае корабля жидкость стоит на месте и гонит корабль, а здесь шар стоит на месте и гонит массу. Расход энергии и в том и в другом случае остается приблизительно одинаковым. Фиг. 4 отвечает роλλу № 2, а фиг. 5 роλλу № 1. Здравый смысл подсказывает, что при уподоблении фиг. 4 и 5 кораблям, шар



с глубокой осадкой (фиг. 4) будет расходовать гораздо больше энергии для передвижения, чем шар, сидящий менее глубоко (фиг. 5). Кроме того использование поверхности на фиг. 4 значительно больше, чем на фиг. 5. Фиг. 6 изображает маленький шар, диаметром в 1 м, как на ролле фигуры 1, а фигура 7—неглубоко сидящий большой шар, диаметром в 1,8 м. Здесь также, не прибегая ни к каким расчетам, можно с уверенностью предположить, что шар фиг. 7 по сравнению с остальными возьмет меньше всего энергии, благодаря меньшему погружению и более плоскому положению в массе. По тем же соображениям шар фиг. 5 возьмет меньше энергии, чем шар фиг. 6 и т. д.

Рассмотрим теперь отдельные части ванны. На фиг. 1 мы видим небольшое расстояние между горкой и шаром—60 мм, далее шабер стоит высоко, чтобы дать возможность массе, увлеченной ножами шара, пройти наиболее длинный путь и быть выкинутой возможно дальше из шара. Если такого длинного пути нет, то возникает сильное захлебывание, которое неизбежно имеет место на фиг. 2, при густых зарядках. Системы роλλов последнего типа перебрасывают через шар назад большее количество массы, чем вперед для дальнейшего движения в ванне. Масса, неоднократно перекинутая через шар, сильно нагревается и темнеет. Это нагревание скорее всего препятствует образованию слизи, так как ничем другим нельзя объяснить невозможность получения жирного помола в таких роллах. Соотношение между числом разрезов и размерами планки в этом ролле гораздо целесообразнее, чем в ролле № 1, и теоретически нужно было бы ожидать меньшего

расхода энергии на помол 100 кг массы в ролле № 10, чем в ролле № 1. Фактически же получается коэффициент полезного действия:

$$\begin{aligned} \text{для ролла № 1} & \quad \eta_m = 18,75\% \\ \text{а для ролла № 10} & \quad \eta_m = 9,5\%. \end{aligned}$$

Ролл № 1 расходует на 100 кг массы 57 л. с./час. При тех же условиях ролл № 10 теоретически должен был бы израсходовать

$$N_1 = 57 \cdot \frac{18,75}{9,5} = 112 \text{ л. с./час.}$$

На практике же он расходует 213 л. с./час., получая при этом массу плохого качества. Объясняется последнее, как было сказано выше, непрерывным уничтожением жирноты помола, благодаря чрезмерному нагреванию. Ролл показывал во время опыта в 25 см. перед шаром 60°C, а в боковых каналах 56°C. К концу размола ролл был окружен облаками пара и можно себе представить, какое количество энергии было затрачено на испарение. Чтобы нагреть с 10°C до 60°C 4100 литров воды с содержанием 40 кг. массы потребуется:

$$[(4100 \cdot 1) + (400 \cdot 0,33)] (60 - 10) = 211600 \text{ кал.}$$

Приняв тепловой эквивалент 1 л. с./час = 632 кал., для нагрева содержимого ролла до 60° требуется:

$$\frac{211600}{632} = 335 \text{ л. с./час.}$$

Это в среднем составит $\frac{336}{15,5} = 21,6$ л. с. Другими словами, почти 90% всей затраченной энергии расходуется непроизводительно. Этот тип ролла по его рабочему эффекту следовало бы назвать электромеханическим аппаратом для целей испарения. Чтобы избежать приставание массы к ножам автор предлагает прикреплять шабер стойками к подшипникам шара, чтобы он мог подниматься и опускаться вместе с последним. Шабер вставляется через прорез в колпаке, который уплотняется особыми прокладками, чтобы устранить выдавливание массы наружу. За шаром, тангенциально к нему прикрепляется лист оцинкованного железа, чтобы снятые с шара частицы массы могли свободно сваливаться в горизонтальном направлении.

Этим достигается также энергичное перемешивание, так как масса отбрасывается шаром к противоположной стенке ванны.

Все выступы, кривизны и несимметричные сечения ванны, назначение которых уничтожать замедление движения массы, причиняемое средней стенкой, не достигают цели при концентрациях, превышающих 5-5½%. Они только удорожают постройку ванны, увеличивают площадь занимаемую роллом и трение в каналах.

Ролл на фиг. 1., емкостью в 3000 литров при концентрации в 7,5%, вмещает 250 кг. воздушно-сухого вещества. По настоящим масштабам это небольшой ролл, но производительность его одинакова

с роллом, изображенным на фиг. 2, так как последний, емкостью в 4700 литров и загрузке в 350 гр. расходует на размол $350 : 250 = 1,56$ раз больше времени.

Иногда бывает выгоднее увеличить время помола. Например, чтобы избежать частых спусков в мешальный бассейн при выработке бумаг, не требующих жирного продолжительного помола. В этих случаях лучше всего увеличить объем ролла, удлинив ванну.

При увеличении длины ванны до 5 м. при той же горке, объем ролла достигает емкости до 4400 литров и падение в боковых каналах уменьшается только на 7%. Последнее не имеет значения при тонком помоле, когда концентрация зарядки не превышает $5-5\frac{1}{2}\%$. При этом уменьшении уклона скорость движения массы достигла 6—8 м. в минуту. Автор находит такую скорость вполне достаточной и удивляется, зачем заставлять массу двигаться по роллу со скоростью 15 м/мин.

В таблице № 3 приведены данные скоростей некоторых роллов таблицы № 1, а также старого ролла № 11, не имевшего никакого уклона.

В ролле № 1 (b), отвечающем роллу № 1, при помоле небеленой Митчерлиховской целлюлозы и концентрации в $7,3\%$ скорость движения достигала только 1,33 м. в минуту. Высота наполнения массы между ножами шара равнялась 1,09 мм., что соответствует слою массы в 0,62 кв. см., захваченного в промежутках между отдельными ножами шара.

О наполнении, как таковом, промежутков между ножами не может быть и речи, но согласно „Stoffwischtheorie“ Sigurd Smith'a слой массы в 0,62 кв. см. поперечного сечения, продвинутый к ребру ножа, скользит по планке и раздавливается, при чем волокна расщепляются на фибриллы.

Вышеприведенный пример показывает, что можно достичь продвижения массы в ролле при такой незначительно подающей способности промежутков между ножами и экономически выгодно смолоть ее. Зачем же тогда двигать массу в количестве 10—15 раз больше, если без дальних слов ясно, что для подачи большего количества массы потребуется и больший расход энергии.

Таблица № 3 между прочим дает очень ценные данные о скорости движения массы в роллах. Прежде всего видно, что скорость движения зависит от материала.

В ролле Kölliker'a молотась Митчерлиховская целлюлоза со скоростью 0,67 м/мин. при концентрации $7,6\%$, в то время как беленая Риттер-Кельнеровская целлюлоза двигалась при концентрации $8,1\%$ со скоростью 2,25 м/мин.

Далее в ролле № 10 тряпичная масса при концентрации $9\% + 5\%$ наполняющих веществ, т.е. при общей концентрации 14% , двигалась со скоростью 1,8 м/мин, в противоположность Митчерлиховской целлюлозе, которая при концентрации $7,6\%$ двигалась со скоростью 1,46 м/мин.

Таблица № 3.

№	Система ролла.	Диам. вала мм.	Высота горки над осью шара.	Падение в боковых канатах %	Полумасса.	Объем густота заправки %	Концентрация чистого волокна на 0/0	Наполнительное вещество 0/0	Скорость движения масса в роле м/мин.	Расстояние между валами мм.	Высота заполнения в промежутке между валами мм.	Перекрытие соседних слоев массы в промежутке между валами мм в в. см.	Обрубка скорости шага м/сек.
1(a)	Откр. ролл . .	1800	0	10	Небел. мягкая Митчер. целл.	5,45	5,45	—	13,3	56	10,9	6,2	9,2
1(b)	" "	"	"	"	" " " "	7,3	7,3	—	1,33	"	1,09	0,62	"
8(a)	Ролл Колликора	1200	—	Гонгл.	Белен. целлюл. Риттер-Кольн.	7	7	—	4,0	33	6,3	2,08	8,2
8(b)	" "	"	—	"	" " "	8,1	8,1	—	2,25	"	3,5	1,15	"
8(c)	" "	"	—	"	Небел. Митчеры целлюлоза.	7,6	7,6	—	0,67	"	1,06	0,35	"
10(a)	Откр. ролл . .	1500	275	11,5	" " "	7,6	7,6	—	1,47	51	1,31	0,66	10,0
10(b)	" "	"	"	"	" " "	8,5	8,5	—	0,80	"	0,71	0,36	"
10(c)	" "	"	"	"	Льбян. волокно, но утяжеленное	14	9	5	1,8	"	1,6	0,82	"
11(a)	" "	1200	0	0	" " "	10	5,4	4,6	3,15	45	2,2	0,99	7,6
11(b)	" "	"	"	"	Небеленная мягкая Митчер-лиховекая целлюлоза.	5,5	5,5	—	1,8	"	1,26	0,57	"

Отсюда видно, что присутствие значительного количества утяжеляющих и наполняющих веществ не влияет на скорость движения массы в ролле.

В старом ролле № 11 без уклона в канале при концентрации в 5,5% небеленой целлюлозы достигается скорость 1,8 м/мин. В том же ролле при тряпичной полумассе и концентрации 10%, из которой 4,6% наполняющих веществ, скорость почти удвоилась—3,15 м/мин.

Объясняется это тем, что при концентрации в 7% зарядка целлюлозы представляет из себя густую кашу, из которой можно сделать остроконечный конус, высотой в 15—20 см. прежде чем он упадет, в то время, как вода с содержанием 30% наполняющих веществ представляет из себя „жидкий суп“, который благодаря жирному характеру, обладает меньшим сопротивлением трению, чем чистая вода. Все литературные данные о скорости движения массы, доходящей до 15 м/мин, при концентрации 12%, по мнению автора относятся к зарядкам, наполовину состоящим из наполняющих веществ.

Далее из таблицы № 3 видно, что для каждого ролла имеется критическая концентрация, при превышении которой скорость так быстро падает, что шар не имеет возможности захватить достаточного слоя массы для полного размола. При помоле целлюлозы в роллах, построенных для концентрации в 7—8% с наилучшим т.е. 9—10% уклоном, скорость движения массы достигает 1,5 м/мин. При увеличении концентрации свыше 9%, скорость падает до 0,5 м/мин. Подняв вершину горки выше оси шара, можно создать более крутой уклон (11—12%) и тем самым увеличить скорость на 10—20% максимум, но это достигается увеличением расхода энергии на 100%.

Из всего сказанного ясно, что выгоднее всего иметь роллы с короткой ванной и возможно большим аппаратом.

Если принять ролл, изображенный на фиг. 1 за образец, то получатся следующие нормальные типы роллов, предназначенных для жирного помола тонких шелковых и крепких бумаг (Kraftpapier).

	1	2	3	4
Диаметр шара в мм.	1200	1400	1600	1800
Ширина „ „ „	950	1100	1300	2500
Длина ванны около „	3300	3850	3400	5100
Емкость в литрах	2200	3000	4000	5500
Загрузка воздушно-сухого вещества при 7,5% концентрации в кг.	180	250	340	425

Из этих типов №№ 1 и 2 годятся для таких фабрик, где изготавливаются небольшие партии бумаг, тогда как №№ 3 и 4 для ходовых сортов при массовом производстве с большими машинами. Многие практики говорят, что из массы, смолстой большим шаром, нельзя сделать хорошей бумаги. Автор статьи утверждает обратное, ссылаясь на опыт с роллом № 1 таблицы № 1. Этот ролл при шаре, диаметром 1800 мм. и шириной в 1200 мм., дал шелковую бумагу из целлюлозы

с разрывной длиной в 12000 м. в продольном направлении. Размол велся шаром, весившим 4,500 кг. при узкой планке и слабой разгрузке шара. С другой стороны в ролле Kolliker'a, несмотря на то, что размол велся при полной разгрузке шара, а сам шар был значительно легче вышеприведенного и имел в диаметре только 1200 мм., бумага вышла не лучше.

Далее в ролле № 1 общая секундная длина размеров между ножами шара и планки, отнесенная к 1 м. ширины шара = 3200 м. тогда как в ролле Kolliker'a, несмотря на незначительную окружную скорость шара, но вследствие большего количества ножей, она равна 4000 м. Несмотря на незначительную длину разрезов, открытый ролл смолот на 1 м. ширины шара 39,2 кг в час, тогда как ролл Kolliker'a только 32,5 кг. Отсюда можно еще предположить, что в ролле № 1 на интенсивность помола влияет расчесывание и растирание массы большим шаром на длинной кривизне горки. Далее следует, что наполнение между промежутками ножей или слой массы, подвергавшийся размолу в ролле Kolliker'a, был слишком мал.

Из таблицы 3 (столбец II) видно, что наполнение в ролле № 1 (b) и № 8 (c) при Митчерлиховской целлюлозе выражается в 1,09 в первом случае и 1,06 во втором.

Как уже упомянуто, нельзя представить себе, чтобы масса волокнистого строения и при густой концентрации задерживалась между ножами в виду плотной оболочки в 1 мм. толщиной вокруг ножей шара. Следует представлять себе, что слой массы вышеуказанного сечения висит на передних ребрах ножей шара, растирается и раздавливается любой частью последних о ножи планки, задерживается их задней стороной, разрывается и этим самым укорачивается.

В исследованном ролле Kolliker'a слой массы в 0,35 кв. см. сечения был мал, чтобы дать полный эффект размолы отдельных ножей; причина этого ясна и заключается в малом расстоянии между ножами шара (только 33 мм.) и недостаточной для такого густого и скользкого материала подающей способности гонялки.

В шаре ролла № 1 высота наполнения промежутков между ножами равна 1,09 мм.; благодаря большому расстоянию между ножами слой массы 0,62 кв. см. поперечного сечения совершенно достаточен для достижения хорошей производительности.

Размол тяжелым шаром при небольшой, узкой планке с сравнительно тонкими ножами, конечно, требует большой осторожности; при работе шар должен находиться на определенном расстоянии от планки в зависимости от полумассы и сорта бумаги. При этой работе нельзя полагаться исключительно на чувства, также все механические указатели работают с точностью до частей мм., что является при данной работе недостаточным.

В настоящее время, чтобы молоть с большим шаром с уверенностью—необходимо работать от отдельного электромотора с амперметром и еще лучше с ваттметром со шкалой, указывающей число л. с.

При полном ролле и вылегченном шаре общий расход энергии будет

$$N_r + N_p + N_c.$$

При опущенном же шаре прибавляется расход энергии N_m . Последний устанавливается из опыта, и руководитель каждую минуту имеет возможность, посмотрев на ваттметр, убедиться, правильно ли работает ролл; преимущество отдельных электромоторов заключается в возможности получения массы одинакового качества и в возможности пользоваться более экономно работающим большим шаром. Это преимущество имеет место даже на средних фабриках, работающих на отдельных моторах, несмотря на 10—15% потери энергии при электромоторах сравнительно с работой от общей трансмиссии.

Электроуказатель показывает непосредственно N_m , т.-е. сопротивление, оказываемое слоем массы при растирании на планке, но не давление, испытываемое планкой. Общий взгляд, что качество помола зависит исключительно от давления, очень сомнителен. По мнению автора поверхностное давление не может быть точно определено, так как масса принудительно проталкивается между ножами, расположенными на известном расстоянии от планки, при чем масса оказывает в начале планки большое сопротивление растиранию, которое постепенно уменьшается и в конце практически равно нулю. Возникающее при этом поверхностное давление является реакцией давления против лобовых поверхностей ножей шара и планки, возникающего вследствие клинообразно действующих частиц массы, продавливаемых между лобовыми частями ножей шара и планки. Величина реакции зависит от жесткости, эластичности и концентрации полумассы, а также и от величины частиц массы. Возникающее противодействующее (реакционное) давление массы („Stoffwisch-Reaktionsdruck“) величина переменная, постепенно уменьшающаяся и не поддающаяся непосредственному измерению. При легком шаре, или тяжелом, но сильно вылегченном, процесс протекает так же, с той только разницей, что реакционное давление не может переходить определенного предела, так как шар в этом случае подсакивает или, как говорят, „танцует в массе“. Это подпрыгивание достигает значительной величины, когда полумасса свивается в жгуты, или когда дают в ролл целлюлозу и древесную массу в виде сухих листьев. Шар, не могущий свободно подпрыгивать, смалывает за незначительное число оборотов массы в ролле, в то время, как шар, свободно подпрыгивающий, осторожно, многократным легким воздействием растаскивает полумассу на отдельные частицы, которые затем и подвергает размолу, правда, расходуя на это больше энергии и времени.

При шаре, свободно лежащем на планке, имеется возможность учесть поверхностное давление, так как тогда он действует только собственным весом на слой массы, находящийся между ножами шара и планки.

Можно работать с тяжелым шаром, не вылегчивая его; автору известны фабрики, где так и работают бумагу большой крепости весом 16 гр. в кв. метре.

По теории Sigurd Smith'a (Stoffwischtheorie) логически вытекает, что не представляется необходимым увеличивать число ножей планки свыше определенного предела, так как при этом производительность не повышается, что и подтверждается на практике.

Опытами в этом направлении установлены границы в виде суммарной толщины планки от 6—15 см, при чем нижний предел служит для тощего помола и слабой полумассы, а верхний—для очень жирного помола и крепкой полумассы. Эмпирически установленное правило установки глубины планки на $\frac{1}{2}$ диаметра шара имеет, вероятно, в основе теорию поверхностного давления, которое практически не подтверждается. По теории Sigurd Smith'a размеры планки не зависят от диаметра шара и при одинаковых обстоятельствах могут быть одинаковы как для больших шаров, так и для маленьких.

В заключение надо сказать несколько слов о влиянии окружной скорости и расстояния между ножами шара на экономичность работы. Окружная скорость с одной стороны должна быть велика для перебрасывания массы за горку, с другой стороны значительное увеличение ее влечет за собой и больший расход энергии и большее расстояние между ножами шара, так как при малом расстоянии и при густой зарядке захватывалось бы недостаточное количество массы от медленно идущего потока.

Если же увеличить расстояние между ножами шара, то число разрезов сократится, и увеличение скорости, предназначенное для увеличения числа разрезов, не достигнет цели, а расход энергии увеличится. О подающей способности шара при густой зарядке и без гонялки можно судить по скорости движения массы в ролле, но не по окружной скорости шара. Ножи шара способны захватить больше волокна, чем его поступает к нему. Скорость же движения массы в ролле ограничивается трением массы о стенки ролла, высотой и характером активной части уклона дна ролла.

Наилучшие соотношения между окружной скоростью шара и расстояния между ножами шара теоретическому определению не поддаются, благодаря отсутствию в данное время объективных способов. По мнению автора следует принять при хорошем уклоне окружную скорость 9—9,5 м/мин. и расстояние между ножами 40—45 мм.

Расположение ножей на шаре пучками по теории Sigurd Smith'a не имеет смысла, так как вся работа помола ложится на первый нож пучка, тогда как последующие ножи, благодаря малому расстоянию между ними, не могут захватывать ощутительного количества массы.

Доказательством справедливости этого положения может служить то, что ролл № 6 табл. I, шар кот. имеет 95 ножей, расположенных группами, дает не большую производительность, чем шар с 64 ножами, расположенными по одиночке.

З. Л. и С. К.

Новейшие дефибреры и способы дефибрирования.

К. Maartmann—Мое. „Svensk Pappers-Tidning“ № 4—9.

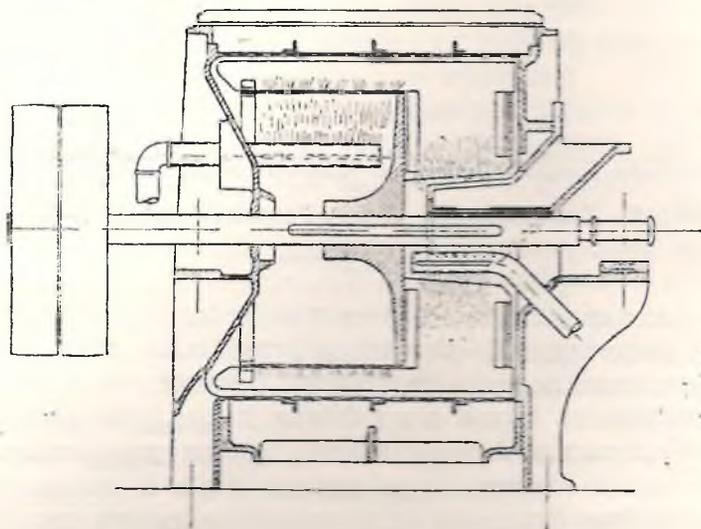
(Продолжение) ¹⁾.

В связи с поднятием интереса к изучению процесса дефибрирования и рациональной системы сортирования массы появились усовершенствованные типы сортировок. В новых машинах обращено особое внимание на способ поступления и распределения по ситам массы и обрызгивающей воды. Многие заводы утверждают, что для брызгалок может служить отработанная вода; но на практике при употреблении для брызгалок отработанной воды на тех фабриках, где еще встречаются сортировки старого типа, имели место частые неприятности и разрывы полотнищ сит. Дело в том, что устройство в них подводящего кожуха таково, что употребление для брызгалок отработанной воды сопряжено с затруднениями. Полотнища сит разрываются или вследствие попадания в сито какого-нибудь постороннего предмета, или из-за того, что масса до поступления в сито была плохо размешана, а также и потому, что благодаря конструкции машины масса может скопиться кучками на полотнище сита, и тогда крыльчатое колесо при вращении разрывает его.

Эти машины старого типа путем небольших изменений для применения отработанной воды для брызгалок могли бы быть приведены во вполне работоспособное состояние. Поэтому не лишено интереса ознакомление с одним или несколькими изменениями, которые могли бы оказаться для сего пригодными. Чтобы противодействовать скоплению массы на полотнище, Фойт еще в модели 1914 г. приспособил к крыльчатому колесу спираль из полосового железа $1" \times \frac{1}{4}"$, которая облегчает выход рафинерной массы. Спираль эта начинается и кончается на одной и той же лопасти мешалки и образует, таким образом, винтовую линию с высотой хода равной длине крыльчатки. Спираль закрепляется или при помощи мелкого углового железа или железной полоской. При этом важно, чтобы расстояние между полосовым железом, образующим спираль, и полотнищем сита все время было бы одно и то же. После насаживания спирали всю крыльчатку нужно хорошо сбалансировать.

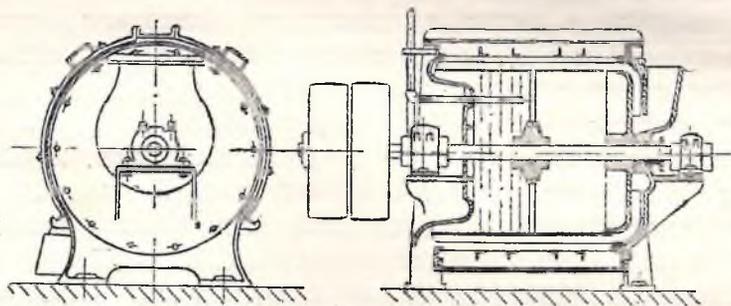
¹⁾ См. „Бумажная Промышленность“ 1924 г. №№ 8 и 9.

На фигурах 23 и 24 показан разрез новейших сортировок системы Фойта и типа Сундсвальских заводов, обе с производительностью в 25—30 тонн за 24 часа. Для последующей сортировки массы на скандинавских фабриках, перешедших на американскую систему употребляются центробежные сортировки того же типа.



Фиг. 23.

как и вышеописанные, но с более мелкими отверстиями. То же отчасти принято и на канадских фабриках. Но некоторые употребляют специальный тип, так называемый „Tailing screens“ (решетчатая сортировка), который имеет конструкцию, похожую на ранее описанные

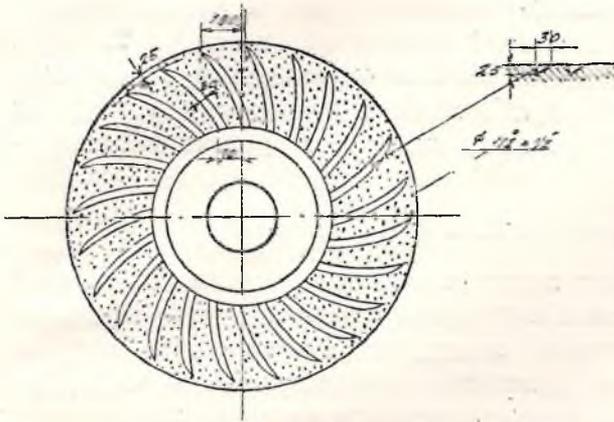


Фиг. 24.

предварительные сортировки и, работает, как и те с 25 оборотами, имея большие отверстия до 2,5 мм. Как было указано в предыдущей таблице, первый агрегат сортировок дает 10—15% рафинерной массы. Если для последующей сортировки этой массы употребляются сита такого же типа, как в первом агрегате, то число сит первого агрегата относится к числу сит второго, как 4:1.

Вышедшая из второго агрегата отсортированная рафинерная масса, освобожденная, следовательно, от тех волокон, из которых

составляется 1-ый сорт, проходит повторно через 3-ью систему сит, ранее названных ситами для 2-го сорта и размалывается затем на обыкновенных рафинерах. Сообразно с типом сит и желаемым качеством массы варьируется диаметр отверстий. Рафинерная масса, выходящая из системы сортировок 1-го сорта, составляет от 3 до 3,5% всего получаемого количества. В зависимости от предъявляемых ко 2-му сорту требований и диаметра отверстий у сит 3-го отделения находится число рафинеров и их работа.

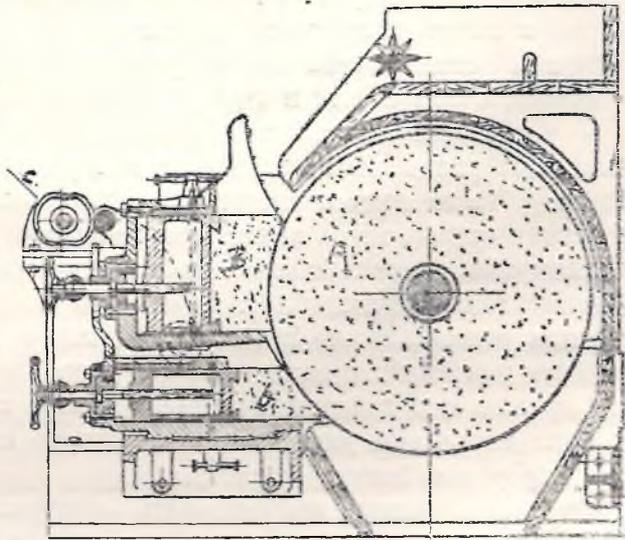


Фиг. 25.

При 1000 сильном дефибрере следует иметь один рафинер нового типа или два старого. При переходе с скандинавской на американскую систему дефибрирования и сортирования процент рафинерной массы явно уменьшается. Применяя всю американскую систему полностью и пользуясь насечкой, показанной на фиг. 25, бывает достаточно одного рафинера Фойта

на 4000—5000 л. с., затрачиваемых на дефибрерное отделение. В этом случае рафинер употребляет 60—70 лошадиных сил. Ту же работу могут выполнить 2 рафинера с вертикальным валом старого мельничного типа, снабженного теми же насечками.

При употреблении корообдирочных барабанов или машин, обычно все количество отбросов, щепы и грубой рафинерной массы в предварительных сортировках американской системы составляет 1,0—1,5% от полученного количества первого сорта. На канадском рынке имеются различные типы машин для рафинировки этих отбросов, щепы и грубой рафинерной массы. Один из них—Корнель-рафинер показан на рис. 26. Он расходует 25 л. с. при 240 оборотах, состоит из ротора А и двух основных камней В и С.



Фиг. 26.

Один из них—Корнель-рафинер показан на рис. 26. Он расходует 25 л. с. при 240 оборотах, состоит из ротора А и двух основных камней В и С.

нажимающих на ротор и помощью эксцентрикадвигающихся назад и вперед к поверхности ротора. Это движение происходит 52 раза в минуту. Верхний камень подвешен на цапфах и автоматически при помощи эксцентричной камеры приближается к ротору и удаляется от него, благодаря чему происходит питание машины щепками.

Камни сделаны из искусственной лавы и похожи на губчатый бетон. Машина поэтому не нуждается в насечке во время движения или в присмотре за камнями, которые действуют до тех пор, пока не изнасятся. При вышеуказанных силе и числе оборотов машина эта может выработать 6—7 тонн сухой массы в 24 часа. Но производительность опять-таки зависит от отверстий в 3-ем отделении сит и от требований, предъявляемых ко второму сорту. Ни одна еще из этих машин не установлена до сего времени на скандинавских фабриках.

Отработанная вода и ее применение.

Количество расходуемой в древесно-массовом производстве воды зависит от того, в каком виде получают готовый продукт. При применении сгустителей получают массу той консистенции, которая годится для перекачки на бумажные фабрики, т.е. 3—4%. При применении папп-машин с прессом высокого давления или с последующим прессованием масса выходит с 45% ным содержанием сухого вещества. В первом случае в систему должна поступать свежая вода, отвечающая разнице между содержанием воды в дровах и в исходящей массе; во втором случае, обыкновенно, выходящая масса суше дров и тогда получается излишек отработанной воды. В обоих случаях ставят себе целью работу в возможно более замкнутой системе, чтобы свести потери до минимума.

Отработанная вода из сгустителей или папп-машин, в зависимости от ухода за ними, может содержать до 1,8—1,9 гр. массы на 1 литр. Такая вода представляет большую ценность. Чтобы замкнуть систему отработанной воды или возможно ограничить излишек ее минимумом, прежде всего необходимо исключить всякий приток свежей воды и употреблять отработанную воду в брызгалках во всех местах, где только это возможно. Случайное поступление свежей воды бывает у камней, у папп-машин и у прессов. У камней, выходящая из прессов под давлением вода, а также и вода от подшипников, вместо того чтобы уходить в канаву, часто попадает в канавки перед дефибрером и дальше в массу.

У папп-машин, обычно, часть отработанной воды собирается в специальный приемник, а остальная поступает под машины в главный канал, где собирается вода с прессовальных вальцев, с сукон и остаток отработанной воды от цилиндров. Вода эта или отводится в фильтры для отработанной воды или прямо в реку. В виду того, что вода от цилиндров и из прессов содержит много волокон, следовало бы эту воду отводить в цистерну для отработанной воды и оттуда в

систему. Чтобы собрать выжимаемую у прессов воду, можно подвесить сток из гальванизированного железного листа с уклоном к одной из сторон станины. Это также имеет значение для того, чтобы не загрязнить сукна, ибо в противном случае после прессовки они легко могли бы засориться водой, в изобилии содержащей волокна, вследствие чего их пришлось бы подвергать основательной промывке. Каналы в папп-машинах надо устроить так, чтобы в отводную канаву уходила только вода, употребляющаяся для обрызгивания и для промывки сукон. При гидравлических прессах отжатая, содержащая волокна вода поступает в цистерну, а употребленная для цилиндров свежая вода—в особый канал, ведущий в отводную канаву.

Там, где применяются сгустители, они снабжены общей для всех сетью каналов для отработанной воды, откуда вода или непосредственно идет в насосы и в цистерну для отработанной воды или, если имеется излишек, то переливается в фильтры или в отводную канаву.

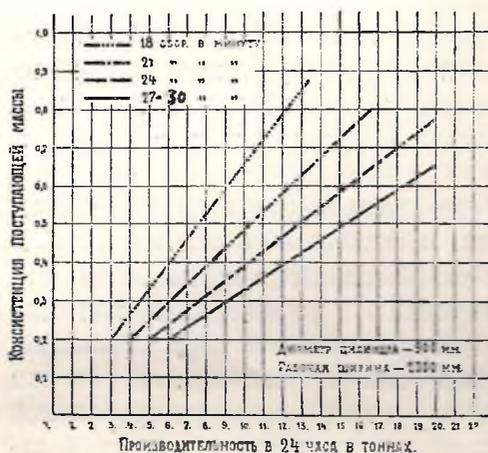
Перечислим теперь те места, где применяется вода для обрызгивания и разбавления: на камнях в качестве обрызгивающей и разбавляющей, в щепколовках, как разбавляющая, в предварительных сортировках, в окончательных сортировках, в рафинерах в качестве разбавляющей, и в сгустителях и папп-машинах в виде обрызгивающей. Нет ни одного места, где бы нельзя было с одинаковым успехом применять отработанную воду вместо часто еще употребляемой свежей воды. Самое главное возражение против наивозможно большего употребления отработанной воды сводится к тому, что отверстия и отдельные распределительные камеры в сортировках, равно как и брызгалки в сгустителях и папп-машинах засоряются и загрязняются. Если в трубопроводе отработанной воды поддерживать давление не ниже, а выше обычно применяемого для свежей воды в 30—40 метров, засорения почти совсем не получается. Также способствует меньшему засорению повышение температуры по мере следования и кругообращения воды. Температура воды в машине с вполне замкнутой системой спустя короткое время работы поднимается до 40°.

Естественно, что при замкнутой системе отложение грязи, слизи и пр. в ваннах, канавках и машинах, особенно в отжимающих машинах, наблюдается в большей мере, чем в открытой системе с относительно быстрой сменой воды. Поэтому первая система требует лучшего ухода. Никакие требования в этом отношении на каком бы то ни было заводе в общем не могут быть названы слишком строгими. Чтобы получить чистый сорт, дефибреры должны подвергнуться основательной чистке не только во время перерывов работы, они должны также чиститься и ежедневно.

Содержание волокон в отработанной воде обезоживающих барабанов в значительной степени зависит от ухода за машинами, от подвода в них воды и от системы соединения шейки цилиндра с ван-

ной. Обычным способом соединения между цилиндром и ванной является балатовый или кожаный ремень. Надлежащая затяжка его, необходимая для плотности отяжеляет ход машины. Самым лучшим с точки зрения и работы и плотности является пришивание бараньей шкуры на каучуковый ремень, чтобы мех образовал уплотнение. Мех, забиваемый массой, отлично уплотняет соединение; подтягивать ремень приходится редко и то слегка.

В общем папп-машины и сгустители работают с 6—7 оборотами в минуту. Возражения против большого числа оборотов основываются на том, что с повышением числа оборотов повышается и потеря в отработанной воде. Возражение это отпадает при замкнутой



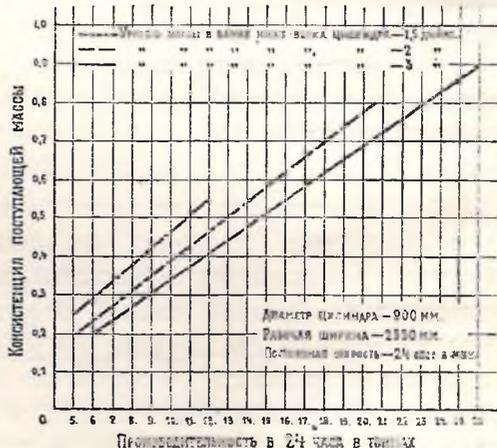
Фиг. 27.

системе и возникает вопрос, какое же число оборотов является наиболее экономным. Производительность обезвоживающего цилиндра, если только он имеет надлежащий за собой уход зависит от консистенции поступающей массы, числа оборотов цилиндра и уровня воды в ящике.

Фиг. 27 показывает результаты опыта с цилиндром в 900 м/м. диаметром и 2350 мм. рабочей ширины. Кривые показывают, как действуют на продуктивность работы цилиндра консистенция поступающей массы и число оборотов цилиндра.

Фиг. 28 показывает, как та же работоспособность цилиндра изменяется при постоянном числе оборотов — 24 в минуту, — в зависимости от консистенции массы и уровня в ванне. Одновременно с повышением уровня падает консистенция получаемой готовой массы и в практике машины пускаются с такой высотой уровня, которая дает надлежащую консистенцию.

Фиг. 28 показывает, как та же работоспособность цилиндра изменяется при постоянном числе оборотов — 24 в минуту, — в зависимости от консистенции массы и уровня в ванне. Одновременно с повышением уровня падает консистенция получаемой готовой массы и в практике машины пускаются с такой высотой уровня, которая дает надлежащую консистенцию.



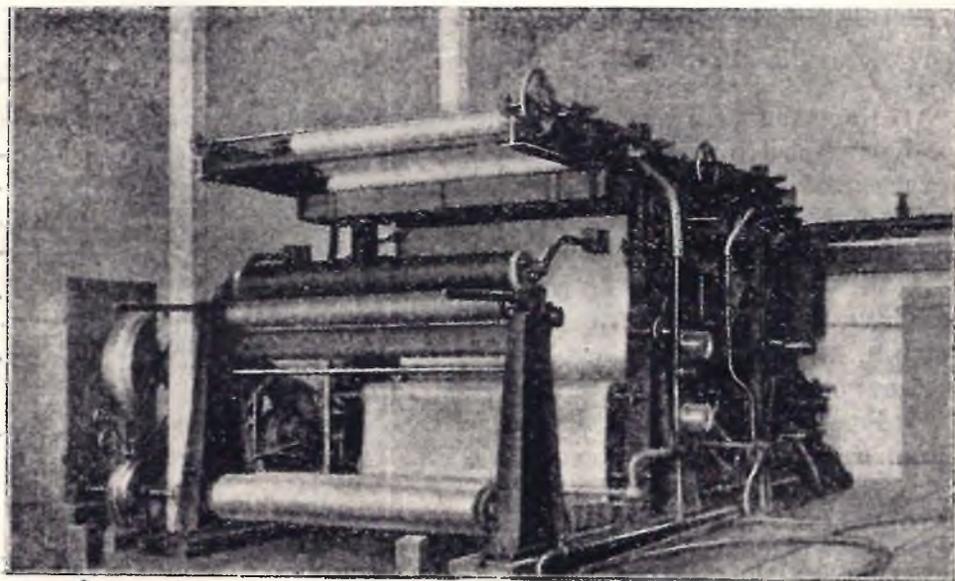
Фиг. 28.

Новая папп-машина,

Как известно, древесная масса получает форму листов на папп-машинах, которые отжимаются затем на очень сильных и тяжелых гидравлических прессах. Карл-

стадский механический завод после произведенных за последние годы опытов достиг в отношении конструкции папп-машины для древесной массы значительных результатов.

С июля 1923 года первая из таких новых машин системы К. М. W. пущена в ход в Финляндии на фабрике в Кангасе в Ювескюля. Машина при рабочей ширине 1800 мм. производит в 24 часа 18 тонн возд.-сухой массы, ее производительность превысила на практике гарантированную. Она состоит из обезвоживающего полотна, вращающегося обтянутого чулком пресса, прессов высокого давления, снабженных канавками, и аппарата для продольной и поперечной резки.



Фиг. 29.

Рис. 29 дает представление об общем виде машины. Заказанные для Акц. О-ва Фолла в Норвегии две машины имеют уже ширину 3000 мм. Пропускная способность каждой машины в 24 часа составляет 50 тонн влажной 50%-ной массы.

М. П.

(Окончание следует).

Из жизни бумажной промышленности.

Производительность труда на Окуловской фабрике за 1923/24 г. в сравнении с 1913 годом.

По заданию Комиссии по поднятию производительности труда в бумажной промышленности мною, совместно с Зам. Управл. Окуловской ф-кой Т. Ф. Гордеевым, было произведено обследование Окуловской ф-ки, давшее весьма интересный материал для анализа работы ф-ки в 1923—24 г. в сравнении с довоенным 1913 годом. Считаю долгом отметить, что работа по выявлению и группировке цифр и сведений, главным образом, была проведена бухгалтером ф-ки К. П. Сорокиным, производившим большую работу по детальному сравнению себестоимости бумаги в 1923—24 г. и 1913 г.

Результаты этого совместного обследования, помещаемые ниже, были нами доложены в Комиссии 27/X—24 г.

Выработанные в 1923—24 г. и 1913 г. на Окуловской фабрике бумаги в качественном отношении отличаются друг от друга; ассортимент 1913 г. качественно несколько выше ассортимента 1923—24 г., что подтверждается и средней продажной стоимостью в золотых довоенных рублях пуда бумаги франко фабрика: 1913 г.—3 р. 65 к., 1923—24 г.—3 р. 43 к. Эта разница ассортимента должна, конечно, до некоторой степени отразиться на производительности фабрики в пудах и в этом отношении следует сделать соответствующую поправку. Разницы в плотностях бумаг, могущей отразиться на производительности фабрики, не имеется, и какой-либо поправки вносить не требуется. Средняя композиция за 1913 г.—целлюлозы 56,3%, древесной массы и бумобрезков 43,7%; за 1923—24 г. целлюлозы 41%, древесной массы и бумобрезков 59%; первая композиция требует 7 $\frac{1}{4}$ оборотов роллов за сутки, а вторая 8; так как производительность в пудах находится в прямой зависимости от числа оборотов роллов за сутки, то для сравнимости необходимо выработку 1913 г. в пудах помножить на число оборотов роллов композиции 1923—24 г. и разделить на число оборотов роллов композиции 1913 г. т.е. выработку 1913 г. увеличить на 10%.

Штат рабочих и служащих:

	1913 г.			1923—24 г.		
	Бумажн. произв.	Целлюл. произв.	Др. мас. произв.	Бумажн. произв.	Целлюл. произв.	Др. мас. произв.
Производственных (с поправкой на продолжит. дня)	636	137	109	621,5	115,9	94,2
Вспомогательные	324	93	46	672,5	192,0	96,0
Попр. на подряд	18	12	2			
Попр. на продолж. дня	29	9	4			
Служащих	83	24	11	104,5	43,6	15,3
Всего	1090	275	172	1398,5	351,5	205,5

Процентное отношение производственных и вспомогательных рабочих к общему их числу:

в 1913 г.—производств.—62,2%, вспомогат.—37,8%
 в 1923—24 г. „ 46,4%, „ 53,6%

На 1-ое октября 1924 г. производственных числилось—52% и

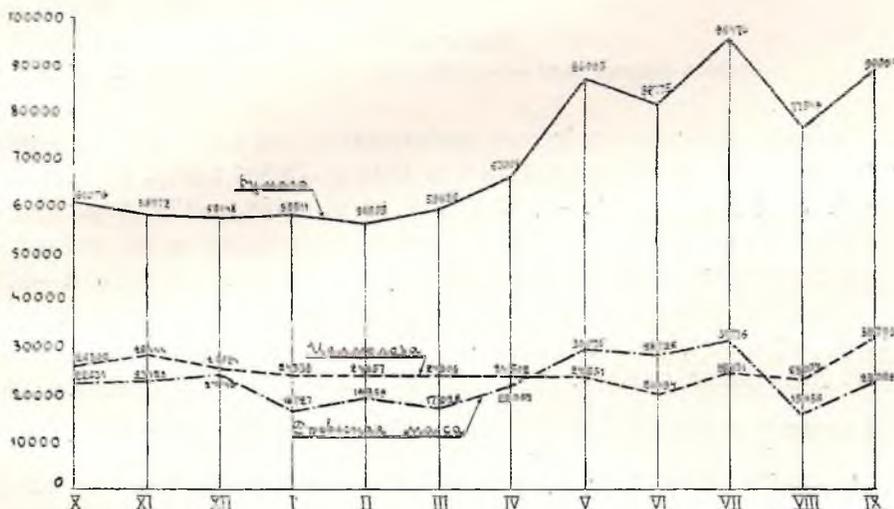


Диаграмма А.
 Выработка по месяцам за 1923—24 год бумаги, целлюлозы и древесной массы.

вспомогательных 48%; таким образом, в новый операционный период 1924/25 год фабрика вступает с несколько улучшенным соотношением между производственными и вспомогательными рабочими.

Соотношение служащих к рабочим выражается в следующих цифрах:

в 1913 г.—служащ.—118, рабочих 1419, % служ. от раб.—8,3
 в 1923/24 г. „ 163,4 „ 1792,1 „ „ „ „ 9,1

Оцененные по продажным ценам 1913 г. франко фабрика бумаги дают суммы за 1913 г.—2.784.882 р. 20 к. и за 1923/24 г.—2.931.070 р. 20 к. Так как оценка была произведена по весу брутто бумаги, то для получения нетто необходимо с сумм скинуть 15%, ибо переход с брутто на нетто веса дает разницу в 15%. Таким образом, выработка в рублях бумажного отдела выражалась за 1913 г.—2.376.149 р. 87 к. и за 1923/24 г.—2.491.409 р. 67 к.

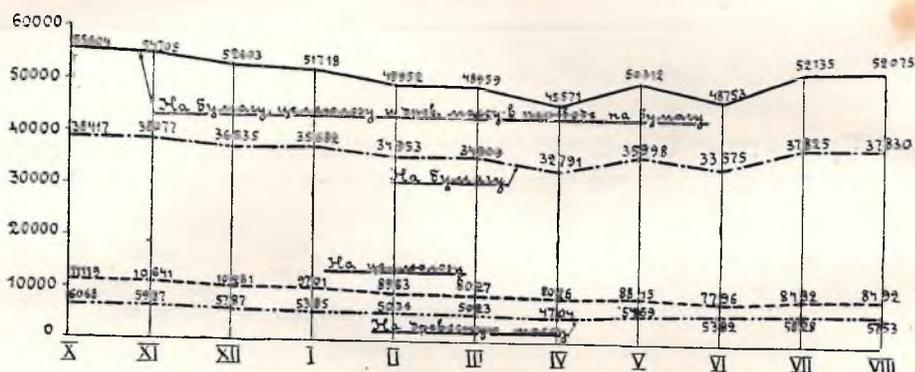


Диаграмма Б.

Затрата рабочей силы в человеко-днях по месяцам 1923—24 г.

Производительность одного работника за год в золотых довоенных по бумажному отделу выразилась: в 1913 г.—2.367.149 р. 87 к.: $1090 = 2171,7$ р.; в 1923/24 г.—2.491.409 р. 67 к.: $1398,5 = 1781,5$ р.

Следовательно, производительность за 1923/24 г. в рублях на 1 чел. составляла от той же производительности за 1913 г.—82%.

Если мы обратимся к производительности одного работника по бумажному отделу за последние 5 месяцев (май—сентябрь) в тех же золотых довоенных рублях, то получим:

за 5 месяцев 1913 г. $\frac{2.367.149,87 \times 5}{12}$: $1090 = 904,87$ р. За май—сентябрь

выработано брутто бумаги 433.791 п., оцененной в золотых довоенных рублях по продажной цене франко фабрика в 1.494.570,8 р.; отняв из этой суммы 15% при переходе с брутто на нетто, получаем 1.270.385,18 р. Среднее количество работников за период май—сентябрь было 1406 чел. Производительность в рублях— $1.270.385,18 : 1406 = 903,55$ р. Производительность одного работника в рублях за май—сентябрь от довоенной $903,55 : 904,87 = 0,999 = 99,9\%$.

За 1913 г. Верхняя фабрика выработала бумаги брутто 762.349 п. при 1090 рабочих бумажного производства, что на 1 человека дает

699,4 пуда. За 1923/24 г. Верхняя фабрика выработала бумаги брутто 854.313 пд. при среднем количестве работников—1393,5, что на 1 человека дает—610,9 пд., Следовательно, производительность в пудах одного работника за 1923/24 г. составляет от 1913 г.—87,3%.

За последние 5 месяцев 1923/24 г. выработка бумаги сильно возросла и выразилась в 433.791 пуд при 1406 работников в среднем, что дает на 1 человека 308,5 пуд. За этот период времени производительность в среднем в 1913 г. можно считать 317.645,4 пд. при 1090 работников, что на 1 человека дает 291,4 пуда. Таким образом, производительность за май-сентябрь 1923/24 г. одного работника составляет от 1913 г. 105,8%. В том и другом случае следует сделать поправку на качество ассортимента и тогда годовая производительность выразится в 78,6%, а пятимесячная в 95,2%.

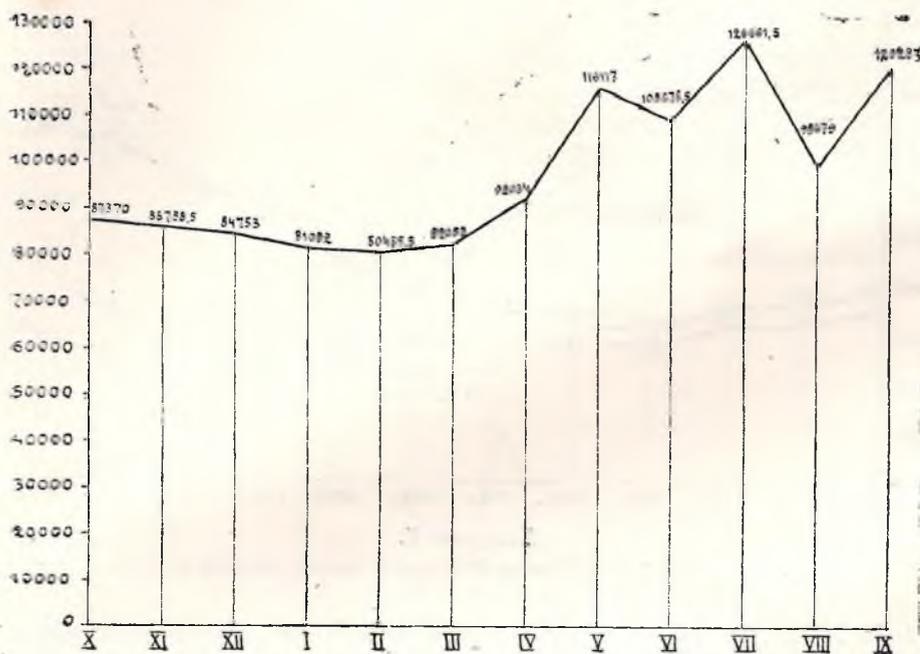


Диаграмма В.

Выработка в пудах по месяцам 1923—24 г. бумаги, целлюлозы и древесной массы в переводе на бумагу.

В 1913 г. по бумажному отделу выработка на одного производственного рабочего составляла 1198 пуд., а на одного вспомогательного—2055 пуд.; в 1923/24 г. на одного производств. рабочего 1374,6 п. а на одного вспомогател. —1270,2 пд. Таким образом, производительность в 1923/24 г. одного производственного в отношении производительности одного производств. 1913 г. выразилась в 114,8%, а соответственно вспомогательного—61,8%. Следовательно, производство обременено штатами вспомогательных рабочих, производительность которых сильно понизилась в сравнении с 1913 г.

Продажная стоимость бумаги за 1913 г. вылилась в сумму 2.367.149 р. 87 к. и за 1923/24 г.—2.491.409 р. 67 к. Заработная плата за 1913 г. по бумажному отделу составляла—306.187 р. 88 к. и за 1923/24 г. 675.716 черв. рубл.: 1,8 = 375.398 рубл. зол. довоенных.

Доля заработной платы в продажной стоимости бумаги 1913 г. составляла—12,9%, а в 1923/24 г.—15,1%.

Общая заработная плата 1913 г. всех работающих на фабрике выражалась в сумме 471.259 р. 95 к. на общее число работающих 1537 чел.; на одного 306 р. 61 коп. В 1923/24 г. заработная плата—выраженная в зол. довоенн. рубл. (коэф. 1,8), определялась в сумме: 534.120 р. 50 к. на общее число работающих 1955,5, что на одного работающего дает 273 р. 14 к. Годовой заработок одного работника

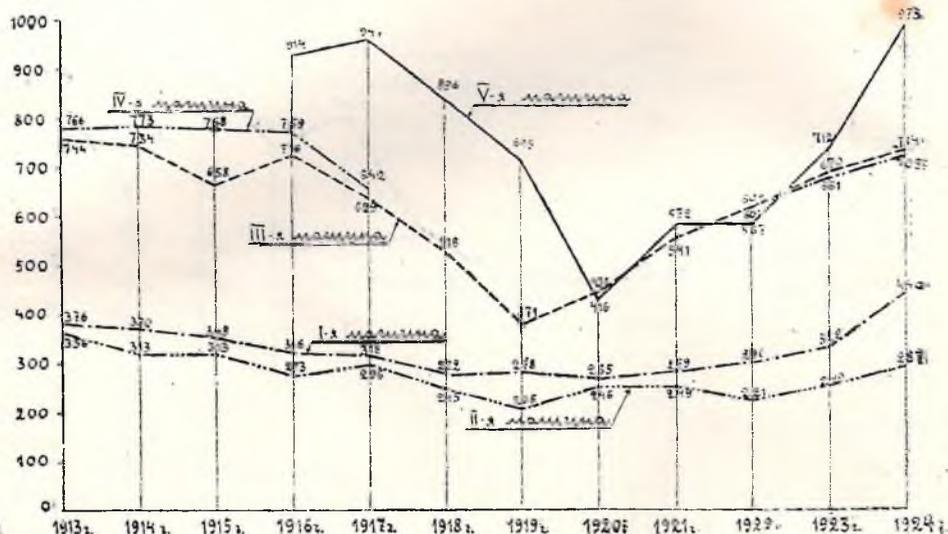


Диаграмма Г.

Средняя суточная выработка на бумагоделательных машинах в пудах.

в 1923/24 г. составляет от годового заработка одного работника в 1913 г.—89,1%.

Целлюлозы было произведено в 1913 г. 539.196 пудов.

„ „ „ в 1923/24 г. 303.490 „

т.е. в 1923/24 г. выработка целлюлозы составляла от 1913 г. 56,3%. Столь малая выработка объясняется капитальным ремонтом завода в 1923/24 г., каковое обстоятельство понизило выработку минимум на 25%.

Производительность одного работника в год составляла в 1913 г. 1960,7 пуд., а в 1923/24 г.—863,4 пуд. Следовательно, производительность одного работника 1923/24 г. в сравнении с производительностью одного работника 1913 г. составляет 44%. Причины, влиявшие на столь малую производительность одного работника в 1923/24 г. в сравнении с 1913 г.—работа в некоторых отделах на 5 смен и ведение работы на сильно изношенном заводе во время капитального ремонта.

Оценивая себестоимость целлюлозы по 1913 г. в 1 р. пуд, получим производительность в рублях на одного работника в 1913 г.— 1960 р. 70 к. и в 1923/24 г.—894 р. 60 к. % соотношение—44%.

Доля заработной платы в стоимости продукта в 1913 г. 17,9%. Заработная плата в 1923/24 г. выразилась в сумме 183.075 р. 64 к. черв., в переводе на довоенный рубль получим 183.075 р. 64 к.: 1,8 = 101.708 р. 70 к. Следовательно, доля заработной платы в стоимости в довоенных рублях 33,5%.

В 1913 г. древесной массы было выработано 357.354 пуда; в 1923/24 г.—274.466 п., т. е. в 1923/24 г. выработано 76,8% от выработки 1913 года.

Производительность одного рабочего в год:

1913 г.—357,354 : 172 = 2077,6 пуда,

а в 1923/24 г. 274,466 : 205,5 = 1335,6 пуда.



Производительность одного работника в 1923/24 г. от довоенной—64,3%. Оценивая древесную массу в 97 коп. зол. довоенных как за 1913 г., так и за 1923/24 г., получаем те же процентные соотношения, как и в пудах. Столь значительное понижение производительности сле-

Диаграмма Д.
Средняя суточная выработка полуфабрикатов в пудах.

дует объяснить мелководьем, аварией с руслом Камокевской фабрики, перелопачиванием паровой турбины Верхн. ф-ки, аварией электромотора при одном из дефибреров Верхн. ф-ки и капитальным

ремонт водяной турбины Геммера на Камокской фабрике, сильной изношенностью последней и производством в 1913 г. на ней вареной массы в размере 65% от ее производительности.

Сопоставляя между собою диаграммы „А“, „Б“ и „В“, мы усматриваем, что, при весьма малом колебании затраты в человеко-днях, выработка в апреле в сравнении с первым полугодием — (пуск 5-й бумагоделат. машины), сильно возрасла за последние 5 месяцев. Выработка целлюлозы, оставаясь почти одинаковой в течение первых 11 месяцев, в сентябре к окончанию капитальных ремонтов значительно поднялась. Что же касается древесной массы, то выработка ее колебалась в зависимости от состояния воды в реке (работа водяных турбин на Камокской ф-ке и влияние работы водяных турбин на Верхн. ф-ке, авария с руслом в феврале на Камокской ф-ке, засуха в августе, почти остановившая работу Камокской ф-ки и сильно влиявшая на работу Верхн. ф-ки). Диаграмма „В“, характеризующая выработку всей фабрики по месяцам (целлюлоза и древесная масса условно переведены на бумагу: для целлюлозы коэфф. — $\frac{1}{2}$ и для др. массы — $\frac{1}{2}$), указывает на сильное поднятие выработки за последние 5 месяцев (май—сентябрь).

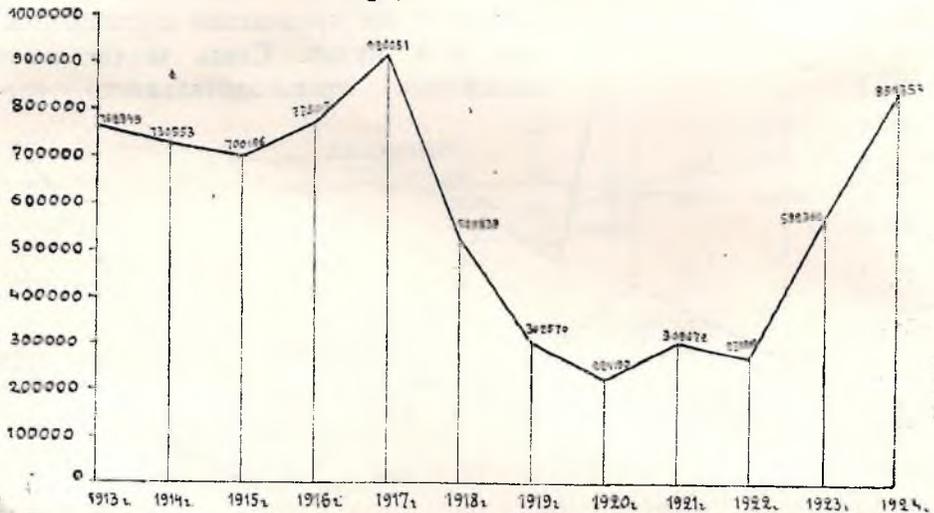


Диаграмма Е.

Выработка бумаги в пудах по годам за период 1913—1924 г.г.

По статистическим данным фабрики самовольные прогулы составляют от 0,28 в апреле до 1,04 в ноябре от числа выходов на работу.

Суточный простой всех бумагоделательных машин в среднем составляет 11,2%, т.е. работа самочерпок за сутки занимает 21,3 часа. В сравнении с общепринятой довоенной нормой простой почти в два раза больший. Требуется снижение простоя по всем статьям его.

Диаграммы „Г“, „Д“ и „Е“ с достаточной ясностью характеризуют работу фабрики за период 1913—1924 г. ¹⁾

¹⁾ Нижняя фабрика за 1913 г. в расчет не принята.

Суточная выработка бумажных машин II и IV в 1924 г. почти достигла выработки 1913 г., V—до выработки 1917 г., а 1 маш.—превысила выработку 1913 г.; что же касается III-ой машины, то ее выработка еще ниже выработки 1913 г., хотя тенденция к повышению ясно выражена за 1924 г.

Резкое изменение за последние 5 месяцев производительности труда по бумажному отделу в сторону повышения, приблизившаяся почти к довоенной—99,9% в рублях и 95,2 в пудах, имеет свое объяснение в повышенной интенсивности работы бумагоделательных машин и всех с ними связанных аппаратов, и равно в проведении рационализации труда; как первое, так и второе в большей мере явилось следствием работы учетно-калькуляционного бюро ф-ки, начавшего свою работу с декабря 1923 года.

Сравнительно малая производительность труда вспомогательных рабочих объясняется отчасти тем, что ремонтные рабочие вели работу не только по обычному текущему ремонту, но и работу восстановительного характера, а следовательно штат их был расширенный. Но все-таки следует отметить, что производительность труда приближается к довоенной там, где на работу рабочего влияет работа машины; там же, где работа машины не влияет на работу рабочего, производительность труда значительно меньше довоенной.

Переход фабрики в 1924—25 операционном году на непрерывную работу, ставящий работу ф-ки в одинаковые в отношении непрерывности условия с довоенным временем, дальнейшее уплотнение штатов путем, с одной стороны, увеличения интенсивности работы машин и аппаратов и увеличения интенсивности работы самих работающих с другой, введение индивидуальных сделных работ и премиальной системы, дальнейшая работа учетно-калькуляционного бюро по организации и рационализации труда, определение максимальной технической возможной производительности машин и аппаратов и выработка мер к достижению этой производительности, подбор свойственного фабрике ассортимента бумаг, та дисциплинированность, которую несет с собою непрерывность работы,—все это позволяет смело рассчитывать, что в 1924—25 г. производительность труда, если не превзойдет довоенную, то отнюдь не будет меньше ее.

После окончания капитального ремонта целлюлозного завода нет основания в 1924/25 г. не рассчитывать на довоенную производительность.

Что же касается древесно-массного производства, то проведенные и имеющие быть проведенными капитальные ремонты должны приблизить производительность труда в 1924/25 г. к довоенной, если режим реки даст нормальную работу гидросиловых установок.

А. Соколов.

ХРОНИКА.

Проводы К. М. Шведчикова. 19-го ноября с/г. сотрудники Центробумтреста провожали своего председателя К. М. Шведчикова,



ныне назначенного членом Коллегии Наркомвнешторга. Все речи отличались особой сердечностью. Отмечалось особое умение К. М. Шведчикова идейно привлекать людей к работе, в результате чего Центробумтрест получил, всем известную в бумажной промышленности, единую крепко-сплоченную организацию административно-технических работников. Со всех фабрик были получены приветствия.

Технико-Экономический Совет отмечает, что К. М., высоко ценя значение для промышленности научно-технического прогресса, оказывал ТЭС'у поддержку, давая тем самым возможность широкого развертывания его деятельности и в частности оборудования Государственной Бумажной Испытательной Станции приборами и аппаратами.

Пожелаем К. М. на новом ответственном посту таких же успехов, каких он сумел достигнуть на посту руководителя крупнейшего в Союзе бумажного треста.

В комиссии по поднятию производительности труда в бумажной промышленности. На заседании 27 октября Комиссия заслушала доклад А. М. Соколова и Т. Ф. Гордеева о производительности труда на Окуловской фабрике ¹⁾. По обсуждении доклада Комиссия, отметив высокую производительность труда производственных рабочих и признав, что на Окуловской фабрике существует тенденция повышения роста зарплат над ростом производительности труда и что соот-

¹⁾ Доклад помещен в этом номере, см. стр. 640.

ношение между производственными и вспомогательными рабочими ненормальное, постановила обратить внимание ЦБТ и заводу управления фабрики на указанные обстоятельства, а также на ненормальный процент брака, и предложить ЦБТ принять меры к увеличению числа производственных рабочих и доведение процента брака до нормального уровня.

Заседание 15-го ноября было посвящено докладу т. Голованова о производительности труда на Добрушской фабрике „Герой труда“. Комиссия, признав, что на Добрушской фабрике в 1923/24 году наблюдалось отставание темпа роста производительности труда от темпа роста зарплаты, и констатировав, что за последние месяцы на Добрушской фабрике сделаны производственные успехи, постановила обратить внимание заводу управления Добрушской фабрики на большой процент годового простоя машин, на необходимость ремонта паросилового хозяйства ф-ки и на катастрофическое положение с техническим персоналом.

На заседании 28 ноября Комиссия, заслушав доклад Ф. Ф. Боброва и содоклад А. М. Соколова о методе количественно-качественного определения продукции признала метод Ф. Ф. Боброва принципиально правильным и приемлемым. Для разработки и проведения в жизнь метода Ф. Ф. Боброва избрана подкомиссия, которой одновременно поручено рассмотреть вопрос о немедленном введении (временно) метода, предложенного А. М. Соколовым.

1-е совещание по целлюлозному производству ЦБТ состоялось 18—22-го ноября с/г. на фабрике „Сокол“.

Состав совещания: Н. Н. Балков, Л. И. Волков, О. К. Гиллер, И. Ф. Добряков, А. И. Кардаков, Д. И. Карманов, Б. В. Лопатин, Н. Н. Непенин, С. Я. Розанов, И. Н. Стржанов, С. А. Фотиев и И. И. Храмцов. В работах совещания принимал также участие административно-технический персонал ф-ки „Сокол“. Первой работой совещания было установление мощности машин и аппаратов целлюлозного производства. На совещании был сделан первый подход к разрешению этого вопроса — найден метод определения мощности и выведены теоретические нормы, которые должны быть проверены тщательным наблюдением и хронометражем на ф-ках. Установлены нормальные технические коэффициенты целлюлозного производства. Выработаны технические условия на приемку балансов, колчедана, серы и известкового камня. Установлены нормы и организация сдельных работ. Разработана премиальная оплата труда в целлюлозной промышленности.

По специальным вопросам был заслушан доклад инж. Л. И. Волкова „О методах очистки и охлаждения сернистого газа при работе колчеданно-обжигательных печей“, по которому совещание нашло необходимым произвести в текущем операционном году установки различных систем для очистки газа, главным образом, от селена.

Также было заслушано сообщение проф. С. А. Фотиева — „О быстрой варке и других особенностях производств в Америке“ по литературным данным. Совещание признало возможным постановку опытов быстрой варки на наших фабриках.

Совещание закончилось чествованием старейшего русского целлюлозника завед. целлюлозным производством Сухонских предприятий инж. О. К. Гиллер, бессменно проработавшего на ф-ке „Сокол“ в течение 25 лет.

Следующее совещание предполагается в мае мес. 1925 года на Кондровской фабрике.

Первое Совещание о профтехническом образовании и о школах ФЗУ бумажной промышленности открылось 25-го ноября во Дверце Труда. В работах Совещания приняли участие заведующие школами ФЗУ, представители Главпрофобра, Ц. К. Союза Бумажников, РЛКСМ, ТЭС'а, заводоуправлений фабрик, Центробумтреста и Полотняно-Заводских курсов. 26-го ноября Совещание перенесло свои занятия в помещение Испытательной Станции, где были заслушаны доклады Главпрофобра (о рабочем образовании), Культотдела Ц. К. (о состоянии рабочего образования в бумажной промышленности и его материальной базе), ТЭС'а (о потребности бумажной промышленности в квалифицированной силе и о сети учебных учреждений и их планировке), ЦК РЛКСМ об организации и политическом воспитании в школах ФЗУ) и доклады с мест.

В секционных занятиях Совещания были подвергнуты детальному обсуждению вопросы об учебном плане и программе школы ФЗУ, о методах производственного обучения, о бригадном и индивидуальном ученичестве, о производственных выставках, а также об изданиях руководств и пособий для школ ФЗУ.

В резолюциях Совещания отмечено, что наряду с некоторыми достижениями в отдельных случаях в целом наблюдаются значительные дефекты в постановке профтехнического образования в бумажной промышленности, особенно в отношении помещений для школ, снабжения их пособиями и оборудованием, а также недостаточно внимательное отношение к школам со стороны некоторых хозорганов.

Совещание закончило свои работы 29 ноября.

Бумажная промышленность Новгородского объединения, испытывавшая в прошлом году значительные затруднения, находится в настоящее время в гораздо лучших условиях. За счет ликвидированной, из-за нерентабельной работы, Кошелевской фабрики, восстановлена 2-я Вельгийская бумажная фабрика, пущенная в ход 1-го октября с/г.

В 1923/24 году выработано на предприятиях Новгородского треста 81.485 пуд. бумаги и 68.042 пуд. картона. Производственная программа 1924/25 года увеличена на 20%, против фактической выработки прошлого года и составляет 99.000 пуд. бумаги и 79.200 пуд. картона.

На Дубровской фабрике пущена в ход бумагоделательная машина № 2. Эта самая широкая в СССР машина (3750 мм.) построена норвежской фирмой Туне, предназначена для выработки газетной ролевой бумаги. В целлюлозном отделе производится обмуровка варочных котлов, работа ведется норвежскими мастерами. Фабрика приступает также к увеличению котельной установки на 50% против существующей установки.

На Красногородской фабрике выработка достигла в октябре 33.000 пуд. на двух самочерпках. Пускается в ход третья бумагоделательная машина (№ 1).

Производство искусственного шелка в СССР. Единственная в СССР фабрика искусственного шелка „Вискоза“ (в Московской губ.), бездействовавшая с начала революции, в марте месяце с/г. пущена в ход трестом „Обновленное волокно“. Производительность фабрики в сентябре мес. достигла 60% довоенной (около 20 пудов в день).

РАЗНЫЕ ИЗВЕСТИЯ.

О сточных водах целлюлозных заводов и бумажных фабрик. Касаясь вопроса о сточных водах целлюлозных заводов и бумажных фабрик, Н. Clark в № 11 журнала „Paper Trade Journal“ приводит ряд анализов этих вод.

Целлюлозный завод, по натронному способу, имеет отработанные щелока следующего состава: на 1.000.000 частей

всего твердого вещества (без суспендированных частиц)	132.000
потери при сжигании.	72.100
остаток от сжигания	59.900
щелочность (метил-оранжем).	39.000
свободный аммиак.	34
альбуминоид аммония.	72
кислород для окисления.	27.600

Из всего количества этого щелока со сточными водами удаляется около 10%, теряющиеся при промывке целлюлозы после варки, остальное количество выпаривается в процессе регенерации.

В 24 часа каждый литр сточных вод поглощает 2,8 грамм или 2000 куб. см. кислорода; щелочность их около 4%, что может прекратить развитие бактерий в воде и является смертельным для рыб. Однако, количество этих вод сравнительно не велико и уменьшается с улучшением процесса регенерации.

Состав отработанных щелоков сульфит-целлюлозного завода следующий: на 1.000.000 частей

твердого вещества (без суспенд. частиц).	74.000
потери при сжигании.	66.300
остаток от сжигания	7.800
щелочность (метил-оранжем).	800
щелочность (фенолфталеином).	5.000
двуокись серы (как сернистая кислота)	400
свободный аммиак.	62
кислород для окисления.	34.600

В 24 часа каждый литр этих сточных вод поглощает 2,3 гр. или 1610 куб. см. кислорода. Нет никаких оснований полагать, что эти

щелока нельзя обезвредить в значительной мере перед спуском вод в реку. Автор полагает, что наилучший и наиболее верный способ— это выпаривание щелока, тем более, что значительное количество органических кислот (4000 частей на миллион) смогут окупить стоимость операции.

Сточные воды бумажных фабрик, как содержащие в себе, главным образом, суспендированные вещества, очищаются при помощи различного рода ловушек и фильтров. Биологическая очистка этих вод не имела успеха, так как эти сточные воды содержат весьма незначительное количество азота.

На тех фабриках, где для очистки сточных вод применяется метод отстаивания суспендированного волокна в особом рода отстойных чанах, весьма полезно добавлять сернокислый алюминий в количестве от 1,5 до 1,8 гр. на литр сточных вод. При четырех-часовом отстаивании в этом случае можно уловить до 90% суспендированного волокна.

Количество кислорода, поглощаемого 1 литром этих сточных вод в 24 часа, следующее:

сточные воды из варочных котлов.	0,6	гр.
" " " промывных роллов.	0,13	"
" " " " " после отстаивания.	0,06	"
" " " бумажной машины.	0,03	"
" " " " " после отстаивания.	0,008	"

Очевидно, что сточными водами, допустимыми для спуска в реку, могут считаться только воды натрон-целлюлозных заводов при условии хорошо поставленной регенерации и воды бумажных фабрик после соответствующего отстаивания.

К. Б.

„Paper“ 1924 г. № 4.

О применении способа „De Vains“ в производстве целлюлозы. По сообщению журнала „Paper“ близ города Монтебо в Соед. Штатах строится новый соломенно-целлюлозный (по способу „De Vains“) завод с производительностью до 100 тонн в сутки. Согласно сообщению журнала „Paper Trade Journal“, во Франции и ее колониях в настоящее время работают по способу „De Vains“ 9 фабрик, общей производительностью 120 тонн в сутки, по способу же Romilio работает одна ф-ка в Неаполе.

Краски из побочных продуктов сульфит-целлюлозного производства. В процессе варки сульфитной целлюлозы выделяется соединение, известное под названием „Sulphite turgentine“—сульфитный скипидар. Название это совершенно неправильное, так как соединение это представляет собой не скипидар, а довольно чистый цимол—углеводород

ароматического ряда, пятый в ряду бензола. Формула его $C_{10}H_{14}$. Это бесцветная жидкость с крепким ароматическим запахом, весьма ощутительным в атмосфере сульфит-целлюлозных заводов, легко очищающаяся простым способом.

Исследования А. S. Wheeler'a в университете Сев. Каролины, Соед. Штаты, показали, что цимол может служить весьма ценным материалом для производства красок. Из бром-производных цимола, в соединении с фенолом, нафтолом, резорцином и др. получается ряд красок (желтая, оранжевая и красная). Методы получения цимола для производства тринитротолуола разрабатывались во время войны; тогда было определено, что сульфит-целлюлозный завод с производительностью в 50 тонн может дать от 90 до 100 литров цимола в сутки.

К. Б.

„Pap. Mak. and Pap. Sell“ 1924 № 9

Кислотоупорный цемент для варочных котлов. По патенту Naoki Takata скоро схватывающийся хорошего качества цемент для облицовки варочных сульфит-целлюлозных котлов состоит из смеси: 60 частей белой глины, 10 частей извести, 3 части асбеста и 6 частей буры. Смесь эта нагревается, превращается в порошок после охлаждения и смешивается с 10 частями окиси свинца.

„Paper“, 1924 г. № 11.

К. Б.

Применение пара высокого давления в целлюлозном производстве. На одном австрийском целлюлозном заводе в Hinterberg'e (Steiermark) недавно построена первая силовая установка с применением пара высокого давления. Она состоит из 2-х водотрубных котлов Бабкок и Вилькок с поверхностью нагрева 200 кв. м. каждый, давлением—30 атм., с перегревателями (по 60 кв. м. поверхности нагрева) и горизонтальной сдвоенной паровой машиной с противодавлением (парораспределение системы „Lentz“); диаметр цилиндров машины—330 мм, общий ход поршня—750 мм, число оборотов в минуту—125, мощность на коленчатом валу—600 л. с. Давление пара при впуске в машину—28 атм. при температуре 360—380°C. Противодавление 8 атм. Отработанный пар целиком применяется для варки и сушки.

М. В.

„Zentralblatt für die Papierind.“ 1924 № 18

Повреждение древесной массы при ее хранении в сыром виде приписывается С. А. Richards'ом („Paper Tr. Journ.“, май 1924 г.) грибкам и бактериям. Повреждение грибками более серьезно, так как при нем происходит покраснение и частичное разрушение волокна. Повреждения от бактерий менее значительны и легко устраняются в роллах.

Автор советует хранить древесную массу с осторожностью и никогда не оставлять ее на земле особенно в соприкосновении с необработанным деревом или зараженной массой. В качестве предохранительного средства автором предлагается обработка массы фтористым натрием, бурой, борной кислотой, динитрофенолятом натрия (оставляет желтоватый цвет), нафталином, парадихлорбензолом, бетанафтолом, цимолом (сырой еловый скипидар). Последнему автор отдает предпочтение, особенно в смеси: цимол—4 ф., нафталин—1 ф., бетанафтол— $1\frac{1}{2}$ ф., на одну тонну массы.

К. Б.

О применении сушки бумаги в вакууме и регуляторов Trimbeu. По поводу помещенных в нашем журнале статей о сушке бумаги при вакууме в машине Minton'a ¹⁾ и о регуляторе консистенции массы Trimbeu ²⁾ нами получено следующее сообщение от инж. М. Caust'a, директора одной из бумажных фабрик близ Бостона в С. Америке.

Вакуум-сушка Minton'a устанавливается в ближайшее время на одной из известных фабрик (близ Бостона), вырабатывающей высшие сорта писчих бумаг. Относительно регуляторов Trimbeu инж. Caust сообщает из своей практики, что за последние два года эти регуляторы были установлены—один на старой фабрике, другой на самочерпке, вырабатывающей печатные бумаги. На первой установке регулятор работает очень удовлетворительно, поддерживая консистенцию массы в 4,5% с колебаниями не более 0,2% в ту и другую стороны. На другой же машине регулятор оказался не практичным, что объясняется частыми переменами сорта и веса вырабатываемых бумаг. Другими словами, практика показала, что регуляторы Trimbeu применимы там, где одинаковую консистенцию массы необходимо поддерживать в течение продолжительного времени и при одном и том же сорте бумаг.

К. Б.

Нормализация форматов бумаг на всемирном почтовом конгрессе. На всемирном почтовом конгрессе в Стокгольме выбрана была специальная подкомиссия для обсуждения вопроса о форматах почтовых открыток, бланков и т. п. Эта комиссия, в которой представлены С. Ш. Америки, Англия, Германия, Франция, Италия и др., единогласно приняла решение предложить конгрессу установить единые для всего мира форматы почтовых бланков; конкретно предлагается выбрать форматы, выработанные в Германии и Швейцарии ³⁾ и одобренные нормализационными комитетами большинства важнейших про-

¹⁾ См. „Бумажная Промышленность“ 1924 г. № 4 и 7.

²⁾ См. „Бумажная Промышленность“ 1924 г. № 6.

³⁾ Форматы бумаг, принятые швейцарским Союзом представителей машиностроительной промышленности и совпадающие с форматами „DIN“.

мышленных стран. Все предложения подкомиссии пленумом конгресса единогласно приняты. Постановления конгресса входят окончательно в силу 1-го октября 1925 года.

Между прочим, согласно постановлению конгресса международный формат для почтовых карточек установлен—105×148 мм.

М. В.

Бумажная промышленность Бразилии. В Бразилии работают 14 бумажных фабрик, годовое производство которых в 1922 году составляло около 20.000 тонн. Вырабатываются низкие сорта бумаг, преимущественно оберточная; средние и высокие сорта бумаг ввозятся (в 1922 г. ввезено 30.000 тонн). Общее число бумажных машин равно 34; ширина большинства из них менее 1800 мм. В настоящее время ставятся еще 3 машины. Полуфабрикаты — целлюлоза и часть древесная масса ввозятся из за-границы.

„Pap. Zeit.“ 1924, № 83.

М. В.

ОФИЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Приказ по ВСНХ СССР.

№ 147.

Москва, 24 ноября 1924 г.

В целях предоставления больших удобств и выгод потребителю при обслуживании его нормальными сортами бумаг непосредственно со складов, а также производителю (фабрике)— в направлении рационального и более полного использования оборудования и увеличения производительности, настоящим предлагается всем общесоюзным трестам бумажной промышленности с 1 января 1925 г. перейти на изготовление указанных ниже нормальных форматов и плотностей печатных, писчих и почтовых бумаг.

§ 1. Таблица нормальных форматов для печатных, писчих и почтовых бумаг.

№№ форматов.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Размеры основных форматов в сантиметрах $\frac{1}{4}$	62×88	62×94	68×100	76×100	72×105	76×114	82×114	72×90
Размеры производных форм $\frac{1}{2}$	44×62	47×62	50×68	50×76	54×72	57×76	57×82	45×72
$\frac{1}{4}$	31×44	—	—	—	—	—	—	36×45
$\frac{1}{8}$	23×31	—	—	—	—	—	—	22 $\frac{1}{2}$ ×36

§ 2. Для указанных выше форматов устанавливается следующая таблица плотностей, которые выражаются весом (в граммах) одного кв. м. бумаги:

30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75.	(через 5 грамм).
80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150.....	„ 10 „
160, 180, 200, 220, 240.....	„ 20 „

§ 3. В соответствии с вышеозначенными плотностями нормальные веса стоп основных форматов в 1.000 листов определяются с округлением до целых чисел в килограммах. Нормальные веса стоп производных форматов в 1.000 листов определяются с округлением их до 0,25 кг. Уклонение в весе стопы от нормального допускается не более 3% в ту и другую сторону. Плотности ниже 30 гр. и выше 240 гр. в кв. м. не нормализуются.

§ 4. Для ширины катушек ролевых печатных и газетных бумаг может быть выбран размер любой стороны из утвержденных вышеуказанных нормальных форматов, как основных, так и производных, только не менее 31 см. и не больше 108 см.

Примечание. В случае невозможности для газет перейти с размера ролевой катушки в 65 см. на ближайший установленный нормальный формат в 62 см.—допускается временное исключение и разрешается изготовление ролевой газетной бумаги с шириной катушки в 65 см.

§ 5. Плотности ролевых (печатных и газетных) бумаг установить по градации § 2 с изменениями: наименьшая нормальная плотность для ролевых печатных бумаг—40 гр. в 1 кв. м., для ролевых газетных бумаг—50 гр. в 1 кв. м.

§ 6. ВСНХ союзных республик издать на этом основании соответствующий приказ.

За председателя ВСНХ СССР В. Манцев.

Помощник ГЭУ ВСНХ СССР А. Долгов.

Бриг. начальник ЛФУ ВСНХ СССР Колосков.

Ответственный редактор—А. В. Кайяц.

Редакционная коллегия Ф. Ф. Бобров, А. И. Кардаков, А. А. Никитин,
И. А. Никитин, Я. Г. Хинчин.

В РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА „БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“

Москва, Варварка, 5.

МОЖНО ПОЛУЧИТЬ:

1. Журнал „БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“ т. I, 1922 г. (вып. 1—3, стр. 350).
2. „ „ „ т. II, 1923 г. („ 1—6, „ 722).
3. „ „ „ т. III, 1924 г. №№ 1—II.

Содержание вышедших номеров 1924 г.:

- № 1. О значении технического учета и калькуляции.
Л. К. и А. Т.—Производственная программа бумажной промышленности СССР на 1923—24 г.
А. Фаст.—О значении производства тряпичной полумассы.
Л. Жеребов.—К статье К. В. Брейтвейта — „Сульфатная целлюлоза и перспективы бумажной промышленности в России.“
- № 2. А. Никитин.—Значение нового таможенного тарифа для бумажной промышленности.
И. Юнович.—Бумажная промышленность СССР в первом квартале 1923—24 операц. года.
О. Гиллер.—О значении содержания серы в варочной кислоте.
- № 3. Н. Смирнов.—Отчетность, учет и калькуляция.
И. Храпцов.—К вопросу о рентабельности экспортного сульфит-целлюлозного завода на Севере.
- № 4. А. Карданов.—Ближайшая задача нашего целлюлозного строительства.
И. Храпцов.—К вопросу о рентабельности экспортного целлюлозного завода на Севере (окончание).
А. Малиновский.—Условия работы сетки.
- № 5. Н. Давыдов.—Пар высокого давления и его значение для бумажной промышленности.
А. Фаст.—Особенности производства фотографической бумаги.
М. Воловник.—Статистический обзор мировой бумажной промышленности за последние годы.
- № 6. Н. Бельский.—Перспективы русской бумажной промышленности.
Ф. Бобров.—Способ сортовой калькуляции бумаги.
И. Юнович.—Бумажная промышленность СССР в первой половине 1923—24 операционного года.
- № 7. А. Никитин.—Значение железнодорожных тарифов для бумажной промышленности.
Д. Соколовский.—О работе современных многосильных дефибреров.
- № 8. И. Юнович.—Бумажная промышленность СССР в третьем квартале 1923—24 опер. года.
Р. Э.—О напряжениях, возникающих при работе дефибрера в его частях.
- № 9. Л. К.—Производственная программа бумажной промышленности СССР на 1924/25 год и обзор работы трестов и отдельных предприятий ГСНХ за 1922/23 и 1923/24 г.г.
Л. Жеребов.—К вопросу о составе лигнина.
Н. Смирнов.—О сортовой калькуляции бумаги.
Из заграничной литературы. Из жизни бумажной промышленности. Профессионально-техническое образование. Исследование бумаг и материалов. Рынки и цены. Хроника. Разные известия. Официальная часть. Почтовый ящик.
4. Журнал „ПИСЧЕБУМАЖНОЕ ДЕЛО“ за 1904—1918 годы—неполные комплекты.
5. Е. Гейзер.—Химия целлюлозы. М. 1923 г.
6. Ф. Ф. Бобров.—Теория и практика испытания волокнистых материалов. Киев, 1916 г.
Этюды по механической технологии бумаги. 1923 г.
7. И. И. Храпцов.—Сточные воды сульфит-целлюлозных фабрик.
9. М. И. Кузнецов.—„Производство бумаги и исследование ее“. 2 изд.
10. Труды I-го Техничко-Экономического Съезда Бумажной Промышленности 15—20 февраля 1922 г.

ОБЛАСТНОЕ

ОБЪЕДИНЯЕТ

нижеупомянутые писчебумажные фабрики и заводы:

Зиновьевская (б. Голодаевская), фабрика «Коммунар» (б. Царско-Сазанская), Володарская фабрика (б. Невская), Кингисеппская фабрика (б. Ивановская).

ДРЕВЕСНО-МАСНЫЕ ЗАВОДЫ: Агровский (бывш. Тихвинский), Хайкарский (бывш. Ян-Ижорский) и группа Белоостровских заводов, фабрика хромо-дитографских бумаг «Возрождение» (бывш. Ассинсон и Шауб).

ПРЕДЛАГАЕТ:

почтовую, книжную, писчую разных сортов, печатную, газетную, ротационную, литографскую, документ. с вод. знаками, сетчатую, строительную, картонную, копировальную, саморольную, прокладочную — верев., концентную, трамвайную с вод. знаками и без знаков, ма-сленку, альбомную, оберточную, крафт-бумажную, обойную, оберточную, бумажную и проч. сорта, разного рода меловые и красочные бумаги, а также белый древесный картон, исключительно высокого качества и тонких номеров.

ПОКУПАЕТ:

топливо, балансы, тряпье, макулатуру, одежду и оснастку машин, химические, строительные и ремонтные материалы, машинные части и проч. принадлежности писчебумажной промышленности.

Правление помещается:

г. ЛЕНИНГРАД

просп. Володарского № 46

телеф. 5-57-58.

Председатель Треста **Л. . Бутылкин.**

Зач. Председателя **Ф. Т. Шурашев.**

Член Правления **И. И. Моравец.**

ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

ОБЛАСТНОЕ

ОБЪЕДИНЯЕТ



ЛЕНИНГРАДСКАЯ БУМАЖНО-ПЕЧАТНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТРЕСТ
ЦЕЛЛЮЛОЗНОЙ И БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
„ЦЕНТРОБУМТРЕСТ“

ОБЪЕДИНЯЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:

Свердловский целлюлозный завод—ст. Лечашкино, Северной ж. д.	
Ф-ка „Сокол“	Сухова, „ „
Окуловская ф-ка	„ Поддубье, Октябрь. „ „
Троицк.-Кондровск. ф-ка	„ Товардово, Сызр.-Вяз. „ „
Поломяно-Заводская ф-ка	„ „ „ „
Каменская ф-ка	„ Кубшиново, М.-Г.-Талт. „ „
Мензская ф-ка	„ Пенза.

Правление находится в Москве, Никольская ул., д. № 12.

ТЕЛЕФОНЫ:

Правления. 1-64-17, 1-27-19.	Отд. Снабж. 1-28-97, 1-26-85.
Упр. Дел. 1-64-17.	„ Технич. 1-08-50.
Фин. Опер. Часть. 1-28-80.	„ Глав. Бухг. 1-05-98.
Отд. Продажи . . . 2-16-36,	„ Лес-Топл. 2-76-75.
1-74-69, 3-84-31.	„ Эконом. 2-65-56.

Прием телефон. 10-01.



Отдел Продажи Центробумтреста

отпускает за наличный расчет учреждениям, кооперативам и частным лицам всевозможные сорта бумаги и картона.

Представительства и склады: в Ленинграде, Харькове, Киеве, Ростове и Дону, Самаре, Саратове, Екатеринбурге, Омске, Тифлисе, Казани, Нижнем Новгороде, Ярославле, Жинске, Баку, Ташкенте и Чите.

Розничные магазины:

Никольская, 12.	Балчуг, 12.
1-я Мещанская, 3.	Мясницкая, Банковский пер.
Смоленский рынок, 3/14.	Маросейка, 2.
	Тверская, 68.