

## О снижении себестоимости продукции в бумажной промышленности.

Статья С. Гуровича в № 10 «Бумажной Промышленности» за 1926 г. о положении и перспективах бумажной промышленности главнейших производящих стран приводит ряд данных, подтверждающих заключение автора о том, что интенсивное производство Соединенных Штатов и Канады и связанные с этим ожесточенная конкуренция и резкое понижение цен послужили причиной закрытия в Европе многих технически отсталых или экономически слабых предприятий, потери для Европы почти всех заокеанских рынков, и чрезвычайно обострили вопрос об экспорте. Последний вопрос особенно остро стоит для Германии, где экспорт бумаги и картона с 427 тыс. тонн в 1924 г. уже в 1925 г. понизился до 344 тыс. тонн. Само собой разумеется, что такое положение заставило европейскую, и особенно—германскую, промышленность сосредоточить все внимание на усиливающемся перепроизводстве и на наступающем кризисе сбыта. Не останавливаясь на причинах этого явления и на предложениях некоторых руководящих кругов мировой бумажной промышленности о необходимости стабилизации производства, которую, как совершенно верно отмечает С. Гурович в упомянутой статье, довольно трудно достигнуть в капиталистических странах,—я считал бы однако более целесообразным для нашей промышленности остановиться несколько на другом вопросе, выдвинутом за границей тем же кризисом, а именно на вопросе о понижении себестоимости продукции. Этот вопрос и связанные с ним вопросы всесторонней рационализации производственных процессов и коммерческой работы промышленности стали темой многих статей и брошюр заграничной литературы последнего времени. Правильное разрешение этих вопросов является и для нашей бумажной промышленности необходимым условием ее дальнейшего роста. С указанной точки зрения я считаю своевременным, пользуясь данными заграничной литературы и практики, поднять этот вопрос на страницах нашего журнала и осветить его в данной статье, хотя далеко не в полной мере, и то главным образом с технической стороны. Надеюсь, что товарищи по производству исправят недочеты или неточности и пополнят приведенные данные примерами из своей практики, содействуя таким образом правильному разрешению выдвинутых вопросов для нашей бумажной промышленности.

Изучая американскую бумажную промышленность, немецкая литература приходит к заключению, что главнейшими причинами ее успехов являются:

- 1) повышение производительности предприятий;
- 2) введение принципа минимальной затраты рабочей силы;
- 3) введение принципа экономии путем сокращения до минимума потерь материалов и энергии и путем возможно полного использования всех побочных продуктов производства;
- 4) создание возможно однородных—стандартных—условий производства на основании статистического материала из практики производства;
- 5) широкий автоматический контроль работы всех машин и аппаратов;
- 6) широкое применение научных исследований, научный подход к процессам производства, без которых реализация приведенных выше принципов была бы невозможной.

Немцы придают ведению производства на научных началах громадное значение и отмечают полезную работу двух американских об'единений или ассоциаций: первой—комерческо-хозяйственной и второй—технической, которые путем научных исследований условий производства и путем коллективного обсуждения технических, коммерческих и чисто хозяйственных мероприятий или достижений в высокой степени содействовали введению рациональных методов работы и общему понижению себестоимости продукции. При этом немцы отмечают, что в то время как европейская промышленность использовала научные исследования своих ученых для улучшения конструктивной части машин и аппаратов, преследуя при этом уменьшение расхода энергии на единицу продукции, американцы старались утилизировать идеи этих ученых в смысле упрощения конструкции механизмов и производственных процессов, а также в смысле введения непрерывности всех процессов производства. Этот принцип непрерывности процессов производства осуществлен в высшей степени, например, в производстве газетной бумаги, где мы имеем непрерывную работу дефибреров, целлюлозного отдела и непрерывную работу рафинеров и бумажных машин. В производстве других сортов бумаги этот принцип осуществляется в большей или меньшей степени в зависимости от того, поскольку это производство имеет массовый характер. Так, последние сведения об американской практике говорят о том, что для массового производства тряпичных писчих бумагказалось возможным отказаться от работы массовых роллов и ограничиться работой одних мельниц или рафинеров. Другие сведения говорят о попытках создания таких роллов, у которых размоловая масса непрерывно уходит через особые сетчатые или дырячные днища роллов, в то время как в ролл непрерывно поступает новый материал. Доказана также возможность выработки почти всех высших сортов бумаги, за исключением разве бумаги с водяными знаками, на машинах с шириной сетки до 4 метров.

Что касается методов работы, основанных на научных исследованиях, то к ним необходимо отнести, например, беление в башнях по принципу

Вольфа-Фойта, работающих, по данным литературы, на 35 американских предприятиях. При этом способе беления загрузка для целлюлозы, например, доходит до 25%, при чем экономия в белильных растворах—до 35%; кроме того, при этом способе удается вести беление без нагрева, что улучшает качество и сохраняет крепость волокон. Далее необходимо отметить тщательность контроля размола массы при помощи приборов, автоматически записывающих давление барабана на планку, и при помощи прибора Шоппер-Риггера. Особое значение приобрел также метод определения концентрации водородных ионов колориметрическим путем, что дало возможность вести на строго научных началах проклейку и привело уже к определенной экономии клея и глинозема. Этот же метод оказался очень полезным также при определении степени очистки воды коагуляцией. По последним данным литературы считается возможным применять этот метод также с успехом и с определенной выгодой для беления и окраски массы. Не безинтересны и опыты Швальбе и Венцеля по сокращению при помощи химических реагентов, играющих роль катализаторов, длительности процесса беления на несколько минут.

Ограничиваюсь приведенными примерами из позднейших данных литературы, которые вместе с данными, сообщенными нам товарищами, побывавшими недавно на заграничных фабриках, подтверждают отмеченные выше тенденции в путях развития заграничной бумажной промышленности, направленные к рационализации производства и уменьшению себестоимости продукции. На сколько все эти, частью довольно глубокие, изменения обычных для нас условий работы увенчались успехом, доказывает тот факт, что американцы выпускают газетную бумагу уже по 60 долларов за тонну.

Анализируя американские методы ведения производства, европейские исследователи останавливаются также на однотипности развития больших предприятий, оборудованных аппаратурой и машинами сравнительно больших размеров, так как для таких предприятий сокращаются на единицу продукции расходы на рабсилиу, топливо, энергию и проч. накладные расходы. Некоторые авторы останавливаются также на необходимости планового ведения всего хозяйства предприятия, связанного с планомерной закупкой материалов, ведением правильного учета, составлением предварительных и отчетных калькуляций и т. д.

Вышедшая недавно книга инж. Шибура «Снижение стоимости в германской бумажной промышленности»<sup>1)</sup> останавливается в 1-й своей части также довольно подробно на условиях возможности снижения себестоимости продукции. Главнейшим условием этот автор считает рациональное ведение всего производства на научных началах, осуществление которых возможно при основательном знании:

- 1) отдельных слагаемых, из которых составляются себестоимость,
- 2) зависимости отдельных статей себестоимости, всей себестоимости и прибыли—от величины годовой производительности предприятия и

---

<sup>1)</sup> F. Schiebuhr. Die Verminderung der Selbstkosten in der deutschen Papierindustrie. См. «Бум. Пром.» 1926. № 10, стр. 55,

- 3) всех возможностей, уменьшающих себестоимость единицы продукции.  
 Эти возможности лежат:
- в повышении ценности самой продукции,
  - в уменьшении отдельных статей себестоимости без изменения общей производительности фабрики и
  - в увеличении производительности без существенного изменения оборудования фабрики.

Не останавливаясь на первых двух пунктах, имеющих в виду правильную постановку учета, калькуляции и всего коммерческо-хозяйственного ведения производства, обратимся к 3-ему пункту, т.-е. к вопросу об осуществлении мер технического характера, ведущих к понижению себестоимости.

Увеличение ценности продукции или ее продажной цены возможно только при улучшении качества, что на практике достигается применением более подходящих сырых материалов, рациональной обработкой их, изменением рецептур, улучшением качества размола, лучшей выработкой на бумагоделательных машинах и, наконец, лучшей отделкой бумаги.

Уменьшение отдельных статей себестоимости единицы продукции достигается уменьшением всех потерь при производстве. Шибур указывает например, что производство Соед. Шт. Америки составляло в 1926 г. около 7 милл. тонн бумаги. Один процент экономии составил бы около 70 тысяч тонн, что при цене в 30 долл. за тонну дало бы более 2 милл. долларов в год экономии. Потерю волокна однако вполне возможно понизить на 5%; следовательно, для Соед. Шт. Америки возможна экономия около 10 милл. долларов в год.

Немаловажное значение имеет и уменьшение расходов на рабочую силу, что достигается, главным образом, механизацией работ. Главнейшие успехи в этом отношении опять таки известны для бумажной промышленности Америки, где при трехсменной работе на одного рабочего приходится в год около 48 тонн бумаги, между тем как в Германии на одного рабочего при двухсменной работе приходится в год лишь 21 тонна.

Уменьшению расходов в паровом и силовом хозяйстве посвящена отдельная часть книги инж. Шибура и к ней мы вернемся вкратце в конце. Здесь остановимся еще на мерах, влекущих за собой повышение производительности предприятия. К ним относятся:

- 1) уменьшение брака—возможно при изменении качества или обработки материалов, при исправном состоянии механизмов и при правильной работе их;
- 2) уменьшение простоев машин;
- 3) увеличение хода работы машин до полной нагрузки их; пункты 2 и 3 можно об'единить, как меры увеличения коэффициента производительности машин. (Так, если для бумагоделательной машины, напр.,

$P_1$  — фактическая производительность машины  
 в 1 час,

$P_2$  — возможная (полная) производительность машины в 1 час,

$t_1$  — фактическое время работы машины (за вычетом простоев),

$t_2$  — возможное время работы,

то коэффициент производительности выражается формулой:

$$y = \frac{P_1 \cdot t_1}{P_2 \cdot t_2}.$$

При  $P_1 = P_2$  и  $t_1 = 0,85 t_2 \dots \dots \dots y = 0,85$ .

При  $P_1 = 0,8 P_2$  и  $t_1 = 0,85 t_2 \dots \dots \dots y = 0,68$ ;

4) увеличение производительности подсобных мастерских, работа которых в известной мере влияет на полную загрузку бумагоделательных машин.

Проведение всех вышеуказанных мероприятий по увеличению производительности предприятия возможно, однако, лишь при условии сознательного отношения всего работающего персонала к делу, при условии достаточного знания, умения и интереса к производству технических сил и при правильном ведении и организации всего производства.

По вопросу об уменьшении расходов на тепловую и силовую энергию в бумажной промышленности имеем кроме упомянутой книги Шибура, основательные труды Ласберга, Штиля и Зибера. У последнего автора имеется весьма подробный анализ условий рациональной варки целлюлозы<sup>1)</sup>. Однако в последнее время стали уделять особое внимание вопросу о возможности непрерывной варки, обещающей увеличить выход продукции на единицу емкости котла и на единицу времени.

Периодическая работа варочного котла для целлюлозы имеет следующие недостатки: 1) щелока очень медленно проходит через массу, и весь процесс нагревания идет очень медленно, 2) отработанный щелок уносит с собой по окончании варки массу тепла, которое не утилизируется; 3) низкий выход на единицу времени. Указанные недостатки возможно было бы устранить непрерывным процессом. Есть предположения преобразовать этот процесс на подобие процесса доменных печей, где в котел сравнительно большей высоты сверху загружается щепа, а внизу уходит вареная целлюлоза, при чем нагревание совершается, как и обычно, в кotle, а давление достигается высотой водяного столба в котле над слоем, тепло же отработанных щелочей утилизируется для нагрева свежих. Другие авторы думают, что задача непрерывного использования тепла разрешается легче химическим путем, т.-е. превращением отработанных щелочей без остывания их при помощи химической обработки снова вгодные для следующей варки. Повышение выхода и уменьшение времени варки и экономия тепла возможны и при процессе варки тряпичного материала. Расчеты и наблюдения показывают, что на нагрев тряпичного материала в котле расходуются лишь около 9% всей расходуемой на варку тепловой энергии, остальное расходуется на нагрев котла и щелочей

<sup>1)</sup> См. Р. Зибер. «Теплотехническая сторона процесса варки сульфитной целлюлозы»—«Бум. Пром.» 1926 г. №№ 1—6 и отдельную брошюру, изд. ТЭСа.

и на лучеиспускание. Изоляция котла кожухом из котельного железа и воздушной прослойкой в 6 см толщины, а затем утилизация тепла отработанных пара и щелоков из котлов и тепла, выделяющегося при гашении извести для нагрева щелоков и воды, могут понизить расход тепловой энергии. Расчет для котлов с внутренним диаметром в 2700 мм, имеющим 1600 кг ситцевого тряпья, 360 кг извести и 3600 литров воды, показывает, что при указанных выше мероприятиях можно сэкономить на одной варке около 1 часа времени и около 33% топлива, или около 83,5 кг угля, что при двух варках в сутки дает для одного котла в год приблизительно 50 тонн угля экономии.

На необходимости изоляции всех паропроводов, использовании отработанного пара для нагрева питающих вод и отходящих горячих газов на подогрев воздуха, поддуваемого под топку, и, наконец, на экономии тепла сушильной части самочерпок для подогрева воздуха—нет надобности останавливаться. Эти вопросы подробно освещены Шибуром в упомянутой книге. Интересно отметить здесь данные Шибура для увеличения производительности сушильной части самочерпок. Увеличение содержания сухого вещества в бумаге, выходящей из прессов, путем прессовки с 35% до 38% увеличивает производительность сушильной части машины до 14%; увеличение давления пара в цилиндрах с 1,5 атм. до 2 атм. дает увеличение производительности приблизительно на 9%, а подогрев воздуха с 5°C до 20°C—на 5,5%.

Что касается уменьшения расхода энергии, то Шибур на основании многочисленных данных практики и рядом вычислений дает массу указаний, какая установка для каждого отдельного случая является наиболее целесообразной. Вместе с тем он останавливается на возможной экономии расхода силы на единицу продукции путем: 1) замены мелких механизмов большими, напр.—роллов, насосов и пр.; 2) тщательного контроля работы всех механизмов без излишней перегрузки их и наблюдения за правильным состоянием подшипников и других частей механизмов; 3) устройства целесообразной трансмиссии и 4) путем ведения правильной смазки.

По последним сведениям вопросу о правильной смазке стали уделять особое внимание, что обясняется следующим: известно, что при американских условиях производства почти половина себестоимости бумаги, около 47%, приходится на силовую энергию и до 10% на ремонты. При правильном выборе системы смазки можно существенно уменьшить эту часть себестоимости, при чем расход на энергию можно уменьшить, приблизительно на 5%. Произведенные на американских бумагоделательных машинах испытания показали, что специальная система смазки дала экономию в силе при применении минерального масла на 10,2%, а при жировой смазке до 27%; при улучшении смазки на каландрах также удалось достигнуть экономии в силе до 25%. Если иметь в виду, что в американской бумажной промышленности около 60% силовой энергии относится к более дешевой—гидравлической, то там, где расходуется больше дорогой паровой энергии, улучшение техники смазки имеет еще большее значение, чем в Америке. В настоящее время техника смазки стала предметом

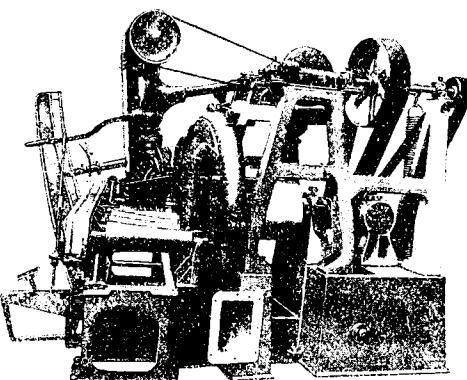
особых исследований, при чем обращается внимание на 1) исследование качества смазочных материалов, 2) на выбор смазочных материалов для каждой определенной цели и 3) на применение правильной системы смазки для каждого случая.

Если принять во внимание, что Шибур считает для Германии возможным пользоваться в бумажной промышленности покупной энергией только при цене за тонну угля (6500 тепловых единиц на 1 кг) в 20 марок, т.-е. не дороже 1,2—1,5 пфеннига за киловатт-час, то при нашей дорогоизнене энергии необходимо обратить особое внимание на возможности уменьшения расхода ее.

Заканчиваю этот более чем краткий и очень неполный обзор заграничных работ по вопросу о снижении себестоимости в надежде, что он вызовет интерес к работам в этой области и ряд более подробных статей и работ из практики отечественной бумажной промышленности.

*A. Фаст.*

**Heinrich Wigger & C°**  
Unna i. Westf.



АВТОМАТИЧЕСКИЕ  
**КОРОБДИРОЧНЫЕ**  
машины  
системы ФРЕСК  
— САМОЙ ВЫСОКОЙ —  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

До начала 1927 года поставлено свыше 130 машин.

**ГЕНРИХ ВИГГЕР и К°.**  
Унна в Вестфалии, Германия.