

## Отбелка целлюлозы по способу Торне.

I. F u n c k e. „Pap. Fabr.“ 1926. № 15.

В течение последних лет в Европе, и особенно в Германии, вопросам отбелки целлюлозы уделялось большое внимание, доказательством чего могут служить многочисленные опубликованные труды. Однако, большинство этих работ затрагивает почти исключительно химическую сторону отбелки, в то время как ряд весьма важных практических вопросов, как, например, расход пара и энергии, продолжительность отбелки и промывки, способы достижения той или иной концентрации массы при различных типах отбелочных устройств и т. д., отражен относительно слабо.

Большинство новых фабричных установок в Европе работают при концентрации массы около 8% и лишь в единичных случаях отбелка ведется по способу Добсона при более высоких концентрациях, когда к чистоте и белизне целлюлозы не предъявляется серьезных требований.

В Америке же в этом отношении дело обстоит иначе, и многие новые установки работают в настоящее время при концентрации массы от 14 до 20%. Отбелка при такой высокой густоте зарядки дает значительную экономию в расходе энергии, времени, рабочей силы и т. д., и, кроме того, в большинстве случаев отпадает необходимость подогрева массы. Но несмотря на то, что способы отбелки при такой высокой концентрации известны в Европе<sup>1)</sup>, и хотя они благоприятно отзываются на крепости волокна и чистоте целлюлозы, об их введении на европейских фабриках пока еще очень мало слышно.

Очевидно, не без основания полагают, что при высоких концентрациях возможно неравномерное распределение белильного раствора, вызывающее повреждение волокна, или же, что сильное механическое передвижение массы—в присутствии, хотя и растворимых, но при высокой концентрации едва ли целиком переходящих в раствор инкрустирующих веществ и продуктов распада—может вызвать образование слизи<sup>2)</sup> и последующее пожелтение.

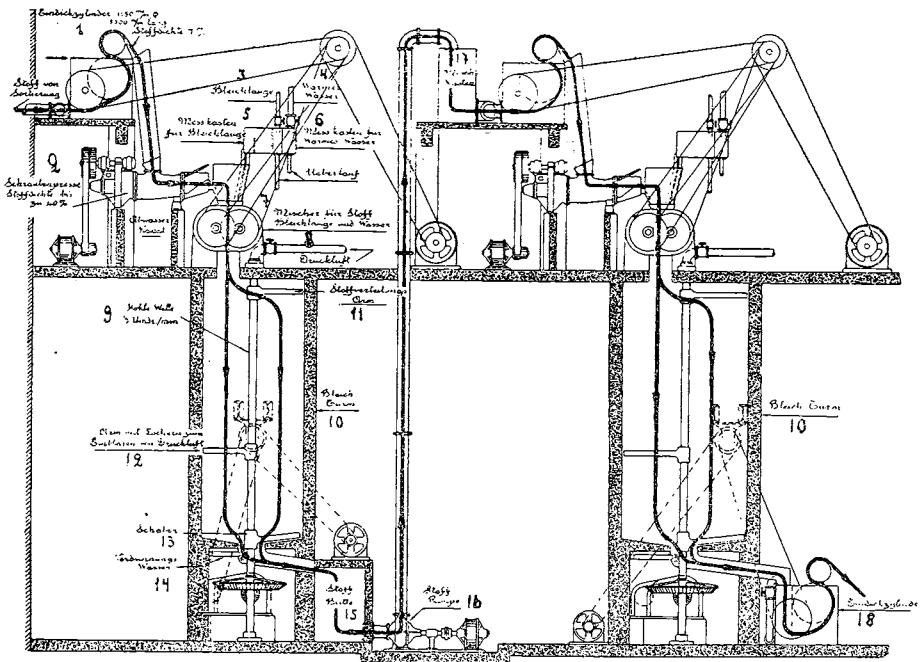
Одним словом, европейские фабрики, очевидно, имеют какие-то основания для недоверия к таким способам отбелки, несмотря на их очевидные преимущества.

<sup>1)</sup> См. „Woch. f. Pap.“, 55, 2645 и 3161, 1924.

<sup>2)</sup> В Америке это явление называется „hydration“.

Совсем недавно, после долголетних опытов, Торне (С. В. Thorne)<sup>1)</sup> предложил новый способ отбелки целлюлозы, сразу обративший на себя внимание европейских фабрик, при чем введение его на некоторых из фабрик возможно ожидать в ближайшее время. В Канаде уже работает одна крупная установка по способу Торне, а на многих фабриках ведутся работы по переводу отбелочных отделений на этот способ.

Предлагаемый Торне ступенчатый способ позволяет производить отбелку полностью при высокой концентрации, или же заканчивать ее во второй ступени при более низкой густоте зарядки, например в уже применяющихся старых отбелочных установках. Полная отбелка при высокой



Фиг. 1.

1. Обезвоживающий цилиндр: диаметр—1150 мм, длина 3300 мм, густота массы—7%.
2. Винтовой пресс. Густота массы—до 40%.
3. Белильный раствор.
4. Теплая вода.
5. Мерник для белильного раствора.
6. Мерник для теплой воды.
7. Мешалка для массы, белильного раствора и воды.
8. Воздух для продувки.
9. Полый вал:  $1/3$  оборота в минуту.
10. Отбелочная турма.
11. Лопатка для перемешивания массы.
12. Подащая лопатка с отверстиями для продувки воздуха.
13. Шабер.
14. Вода для разбавления.
15. Массовый чан.
16. Насос для подачи массы во вторую турму.
17. Мешалочный чан.
18. Обезвоживающий цилиндр.

концентрации рекомендуется, главным образом, для жесткой, трудно отбелывающейся целлюлозы. Оба способа работы схематически изображены на помещенных ниже рисунках.

Целлюлоза, проходя после сортировок через обычновенный обезвоживающий цилиндр, сгущается до 7—9% и поступает в сборную воронку

<sup>1)</sup> Торне—вице президент Riordon Pulp Corporation—в течение продолжительного времени занимает пост технического директора этой фирмы, недавно слившейся с International Paper & Co, известен, как один из самых выдающихся специалистов целлюлозников Америки.

винтового пресса. Масса оставляет пресс с содержанием воды около 65%. Применение винтовых прессов представляется в данном случае весьма рациональным, так как сравнительно высокая концентрация достигается без одновременного образования листа и путем весьма не сложного регулирования пресса. Кроме того, возможно ожидать, что на винтовых прессах удаляется с водой большая часть еще содержащихся в целлюлозе остатков кислоты или щелока, что при сульфатном способе варки древесной или соломенной целлюлозы еще более важно, чем при сульфитном.

Суточная производительность такого пресса — около 50 тонн целлюлозы при концентрации поступающей массы — 7—9% и уходящей — 35%.

Из пресса целлюлоза поступает в мешалку, напоминающую употребляемые на европейских целлюлозных заводах сепараторы; в железном кожухе врачаются два вала, снабженные крыльями. Поступающая в мешалку масса разбивается и энергично перемешивается с белильным раствором при одновременном прибавлении теплой воды. Целлюлоза остается в мешалке только несколько секунд, вследствие чего исключается возможность механического воздействия крыльев на волокно.

Над мешалкой расположены мерники, из которых непрерывно подается белильный раствор и теплая вода. Точная дозировка их легко достигается при помощи водосливной перегородки и регулирующего поплавка. Прибавляемая вода должна быть достаточно теплой, чтобы температура массы в отбеленной турме была 20°C. Отсюда видно, что подогрев воды требуется лишь в зимние месяцы.

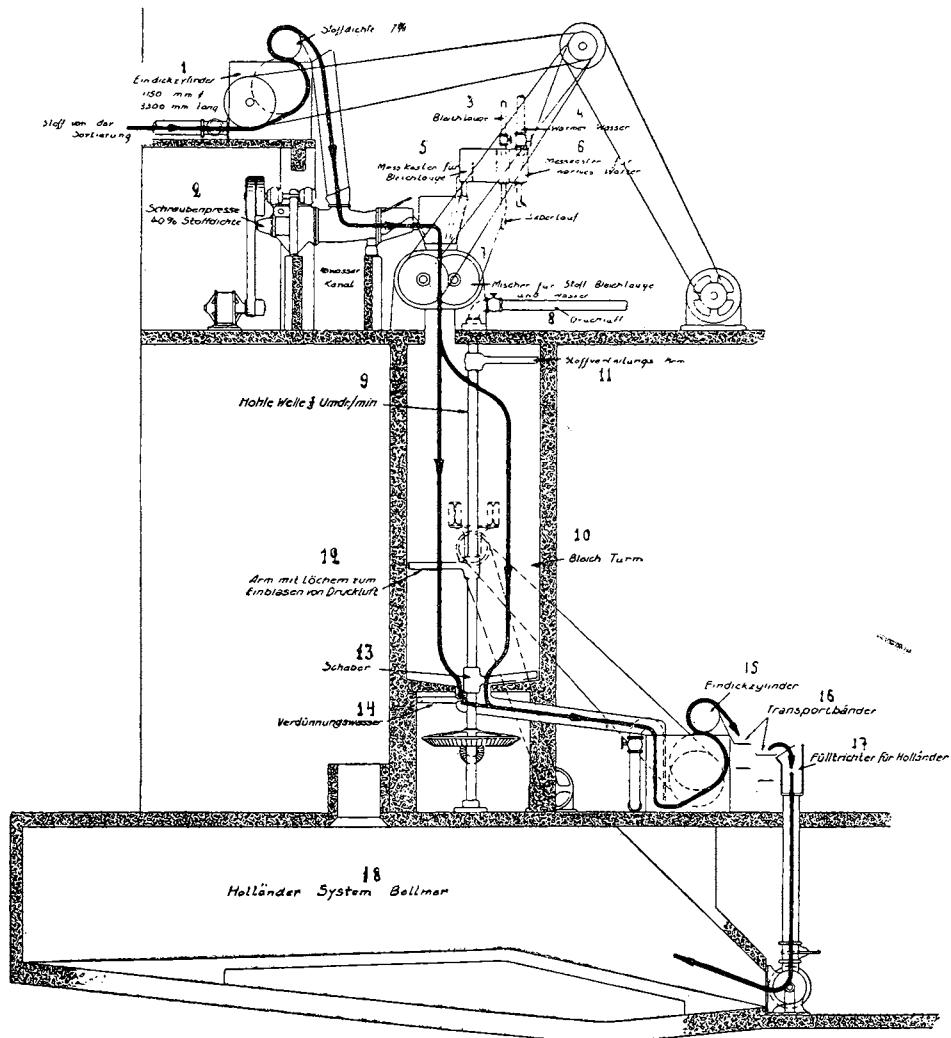
Из мешалки целлюлоза поступает в отбеленную турму цилиндрической формы. Величина турмы определяется производительностью; так, например, для производительности в 90 тонн в 24 часа внутренний диаметр турмы — 2,75 м, при высоте 6,75 м. В различных местах турмы имеются небольшие отверстия, служащие для взятия пробы, что обеспечивает возможность контроля процесса отбелки.

В середине турмы находится полый вертикальный вал, снабженный тремя лопатками и вращающийся со скоростью  $1/3$  оборота в минуту. Верхняя лопатка служит для равномерного размешивания поступающей из мешалки целлюлозы. Средняя лопатка, расположенная немного ниже середины турмы, полая и снабжена большим количеством мелких отверстий, через которые нагнетается воздух под давлением около 1 атмосферы. Благоприятное влияние нагнетаемого воздуха вполне выявлено работами Швальбе и Венцеля. Нижняя лопатка служит шабером и способствует равномерному удалению массы через имеющееся в середине выходное отверстие. По выходе из этого отверстия целлюлоза разбавляется водой до концентрации 1% и промывается. Этим заканчивается первая ступень отбелки.

Полученная полубеленая целлюлоза проходит вновь через сгуститель и, для окончания отбелки, поступает или в обычные отбеленные роллы, или же вышеописанным путем во вторую отбеленную турму.

От каждого нового метода работы, предназначенного для массового производства (к каковому типу могут быть причислены современные

целлюлозные заводы), следует ожидать непрерывности и возможно полной автоматичности процессов при достаточно гибкой приспособляемости их к изменению условий. Из приведенного выше описания видно, что способ Торне удовлетворяет всем этим требованиям. Отметим особенно превосходную приспособляемость системы при изменении производственных



Фиг. 2.

1—14, см. фиг. 1. 15. Обезвоживающий цилиндр. 16. Ленточный транспортер. 17. Приемная воронка. 18. Ролл системы Bellmer'a.

условий и качества массы. Изменение количества белильной извести и температуры отбелки производится очень просто. Уменьшение или увеличение количества вдуваемого воздуха, изменение числа оборотов вала и соответствующая установка клапана над выпускным отверстием, позволяет изменять продолжительность отбелки, в зависимости от качества целлюлозы.

О применении продувки воздуха и о низкой температуре отбелки мы уже указывали. Так же должна быть отмечена меньшая продолжительность отбелки: применение турмы Торне уже только в первой ступени сокращает время отбелки на 30% против старых систем. Кроме того, при работе по способу Торне возможно комбинировать щелочную и кислотную отбелку, а также вести обработку при помощи других химических реагентов.

Экономические преимущества этого способа вкратце сводятся к следующему. Вследствие небольших размеров устройства стоимость установки при одинаковой производительности ниже других систем. Отсутствие быстро вращающихся механических частей удешевляет эксплоатацию установки, благодаря меньшему расходу энергии. Вследствие высокой концентрации массы экономия в расходе хлора составляет 30—40%, пара—50%, времени—30% и более. Эти данные получены опытным путем для комбинированного способа с высокой и нормальной концентрациями. Так целлюлоза, требующая для отбелки при 6%-ной густоте зарядки 7 часов, отбелывалась по этому способу 5 часов, из коих 2 часа в турме и 3 часа в ролле Bellmer'a при концентрации 6%. Расход тепла в турме, при начальной температуре массы и белильного раствора в 2°C, очень незначителен, а именно — 70 кал. на 1 кг; в то же время отбелка во второй ступени производилась также при низшей температуре, чем обычно. Расход хлора уменьшается вследствие большей густоты зарядки и благоприятного влияния промежуточной промывки.

Из приведенного описания видно, что отбелка по способу Торне должна благотворно отразиться и на качестве целлюлозы. И действительно, подробные сравнительные испытания целлюлозы, отбеленной различными способами, показывают, что целлюлоза, отбеленная по способу Торне, обнаруживает большую крепость на разрыв, большее сопротивление излому и большее содержание чистой клетчатки.

При продолжительном хранении целлюлозы не обнаруживается никакого пожелтения, что является особенным преимуществом способа Торне, по сравнению с другими методами отбелки при высоких концентрациях, при которых невозможно достигнуть совершенной белизны.

Влияние этого способа на химические свойства целлюлозы также было подвергнуто серьезному изучению, и лучшим показателем хорошего качества получаемой целлюлозы может служить факт перехода фабрик Riordon Pulp Corporation на способ отбелки Торне. Целлюлоза этих фабрик применяется, главным образом, для производства вискозы, предъявляющего высокие требования к химическим свойствам исходного продукта.

Таким образом, мнение большинства европейских специалистов, что в работе американских фабрик доминирующее значение имеет количество, а не качество получаемого продукта, должно быть, по крайней мере, в этом случае, изменено.

В заключение следует указать, что систематическое изучение и разработка способа Торне производилась в тесном контакте с лучшими американскими лабораториями.

В. А. и Б. К.