

Из заграничной литературы.

Контроль сульфатного процесса.

С. Мо е, перевод с английского илж. К. В. Брейгвейт.

(Окончание *).

Отделение для промывания сульфатной целлюлозы обычно оборудуется батареей промывных чанов — диффузоров. Содержимое котла выдувается в них под давлением. Каждый диффузор имеет двойное днище (первое-дырчатое) и рассчитан на вмещение одной варки. Промывание происходит следующим способом: крепкий щелок сначала спускают в запасный чан, а сверху накачивают из другого диффузора промывные воды. Когда щелок станет для запасного чана слабым, он употребляется для вымывания крепкого щелока из следующей варки. Когда воды станут слишком слабыми и для этой цели, они спускаются в сточную канаву. Пуск воды продолжается, пока промывные воды станут почти бесцветными.

Два важных пункта, касающиеся операций в диффузорном отделении, никогда не следует упускать из виду: отправка щелока на выпарители с наиболее высокой плотностью и достижение этого с возможно меньшей потерей соды.

Для того, чтобы получить необходимые данные, которыми эти операции могли бы быть соответственно регулируемы, существенно необходимо измерение воды, употребленной для промывки, и щелоков, отправляемых на выпарители. Бояться первоначальных затрат на установку пригодных для этой цели измерительных аппаратов ни в коем случае не следует.

Предположим, что употреблено для промывания целлюлозы с одной варки 13,23 куб. м. воды, что 21,2 куб. м. щелока со средней плотностью $10^{\circ} B\grave{e}$ отправлено на выпарители, что 2,26 куб. м. того же щелока отправлено в варочное отделение и что 10° щелок содержит 41,6 кг. Na_2O в куб. м. Общий объем черного щелока, поступившего из котла с целлюлозой, был 17,19 куб. м. $14^{\circ} B\grave{e}$ с 1030,14 кг. Na_2O (см. выше). 21,2 куб. м. с 41,6 кг. на куб. м. Na_2O будут содержать 879,9 кг. Na_2O и 2,26 куб. м. в варочном отделении содержат 94,34 кг. Na_2O ; суммируя, получаем: $879,9 + 94,34 = 974,24$ кг. Na_2O , следовательно, потеря $= 1030,14 - 974,24 = 55,9$ кг. Na_2O уйдет в канаву промывными водами, что составит 5,46% от первоначальных 1030 кг. из котла. Для большей наглядности эти цифры приведены в таблице III.

*) См. „Бум. Пром.“ 1925 г. № 7.

Таблица III.

Балансовый лист для диффузоров.

В в е д е н о.	П о х у ч е н о.
17,19 куб. м. 14° щелока = = 1030,14 кг. Na_2O . 13,23 куб. м. воды.	2,26 куб. м. 10° щелока в варочное отд. = 94,34 кг. Na_2O . 21,20 куб. м. 10° щелока на выпари- тель = 879,9 кг. Na_2O . 6,96 куб. м. промывных вод в сточную каналу = 55,9 кг. Na_2O .
30,42 кубическ. метр. всей жидкости = = 1030,14 кг. Na_2O .	30,42 кубическ. метр. всей жидкости = = 1030,14 кг. Na_2O .

Потери соды в промывке — 5,46%.

Предположим, что в определении плотности щелока, идущего на выпарители, была сделана ошибка на 1° *Вд* и что плотность эта была в действительности 9° *Вд*. Процент разведения относительно щелоков в 9° и 10° *Вд* — 10,66, и действительное число кг. в куб. м. было бы 89,34 : 100 от 41,6 = 37,2, которые при умножении на 21,2 дали бы 788,64 кг. Na_2O . На этом основании потеря Na_2O в промывных водах была бы 1030,14 — (788,64 + 94,34) = 147,16, т. е. 14,5%. Это доказывает что ареометр Боме, обыкновенно употребляемый на целлюлозных заводах, решительно недостаточен для указанных целей. Относительно введения для испытания щелока шкалы Боме, разделенной на десятые доли градуса, можно ожидать возражений от многих: ареометр — ломкая вещь, и средней руки заводский рабочий недостаточно опытен в обращении со стеклянными инструментами. Однако, фабрика, вырабатывающая 15.000 тонн целлюлозы в год, была бы в состоянии купить множество таких ареометров, если употребление их могло бы уменьшить расход сульфата и расход топлива на выпаривание щелока даже на несколько процентов.

Некоторые заводы применяли такую систему работы, при которой можно было составить лишь самое слабое понятие относительно потерь соды в процессе промывки. Путем испытания щелоков по только что указанному способу — ареометрами, разделенными на десятые доли градуса Боме, эти потери могут быть сведены до 1%. Аппарат для отбирания проб щелока состоит из отрезка железной трубки, открытой с обоих концов. Нижний конец соединен с запорным краном, который может быть закрыт посредством цепочки. Эта трубка с открытым краном опускается в чан, содержащий испытуемый щелок. Когда она до-

стигнет дна, кран закрывается цепочкой и, когда трубка будет вывута, она будет содержать пробу щелока, имеющегося на всякой глубине чана. Щелок постоянно качается из запасного чана в диффузорном отделении в питающие чаны для выпарителей, при чем запасный чан постоянно пополняется из диффузоров. Было бы хорошо брать пробы для испытания в обоих местах в определенное время, например, каждый час, и записывать среднюю плотность обоих мест каждый день. Так как эти два результата должны быть одинаковыми, то таким путем можно было бы окончательно проверить правильность испытания. Средняя плотность, выведенная этим путем, не может быть математически правильной, так как состав щелока не точно пропорционален градусам Боме. Однако, в известных пределах это практически так: между 14° и 6° , которые можно считать в настоящем случае как крайние пределы, ошибка будет незначительна. Если бы равные объемы щелоков в 14° и 6° были смешаны, то содержание соды в этой смеси было бы на 0,6% ниже, чем содержание соды в 10° щелоке. В случае многочисленных определений, особенно, если щелока были хорошо смешаны, число полученных градусов Боме было бы гораздо точнее указанной средней цифры крайних определений, и ошибка была бы значительно уменьшена.

Поправка плотности на температуру должна производиться с наибольшей аккуратностью, и для этой цели должна быть выработана таблица, подобная таблице IV.

Таблица эта была составлена на основании следующих испытаний. Проба щелока нагревалась до кипения и во время ее охлаждения определялся удельный вес в интервалах $10^{\circ}F$ ареометром, показывающим три десятичных знака. Градусы Боме были вычислены из наблюденного удельного веса. В таблице IV они перечислены на американские градусы *Bé*. Замечено, что увеличение плотности в градусах *Bé* от $190^{\circ}F$ до $60^{\circ}F$ равно 4,6 для 6° щелока, 5,0 для 16° щелока и 4,1 для 34° щелока. Эта очевидная на первый взгляд беспорядочность может быть объяснена тем обстоятельством, что равные интервалы между градусами Боме имеют увеличивающуюся разность между соответствующими удельными весами с увеличением концентрации щелока. Так, между 1° и 6° *Bé* разница между соответствующими удельными весами равна 0,0362, между 11° и 16° *Bé* — 0,0419, между 21° и 26° — 0,0491 и т. д. с постоянным увеличением отношения. Следовательно, при равных интервалах удельных весов разность между соответствующими величинами в градусах *Bé* должна уменьшаться с увеличением концентрации щелока.

Выпаривание.

Чтобы получить соду обратно из черного щелока, воду необходимо удалить выпариванием. Прежде чем щелок пустить во вращающуюся печь, его необходимо сгустить по крайней мере до 30° *Bé*, лучше до 35° . Для этой цели в настоящее время употребляются два типа вы-

Влияние температуры на плотность черных щелоков.

Градуы С.	Градуы F.	Удельный вес.	Разность.	Градуы Вё.	Разность.	Удельный вес.	Разность.	Градуы Вё.	Разность.	Удельный вес.	Разность.	Градуы Вё.	Разность.	Удельный вес.	Разность.	Градуы Вё.	Разность.
93	200									1.0800		10,7					
88	190					1.0080	0,0040	1,2	0,5	1.0840	0,0040	11,2	0,5	1.2560	0,0040	29,6	0,3
82	180	0,9800	0,0040			1.0120	0,0040	1,7	0,6	1.0880	0,0040	11,7	0,5	1.2600	0,0040	29,9	0,4
77	170	0,9840	0,0040			1.0160	0,0040	2,3	0,5	1.0920	0,0040	12,2	0,5	1.2640	0,0040	30,3	0,4
71	160	0,9880	0,0040			1.0200	0,0030	2,8	0,5	1.0960	0,0035	12,7	0,4	1.2680	0,0040	30,7	0,3
66	150	0,9920	0,0030			1.0230	0,0030	3,3	0,4	1.0995	0,0035	13,1	0,4	1.2720	0,0040	31,0	0,4
60	140	0,9950	0,0030			1.0260	0,0030	3,7	0,4	1.1030	0,0035	13,5	0,5	1.2760	0,0035	31,4	0,3
54	130	0,9980	0,0030			1.0290	0,0030	4,1	0,4	1.1065	0,0030	14,0	0,3	1.2795	0,0035	31,7	0,3
49	120	1,0010	0,0020	0,2	0,2	1.0320	0,0020	4,5	0,3	1.1095	0,0030	14,3	0,4	1.2830	0,0035	32,0	0,3
43	110	1,0030	0,0020	0,4	0,3	1.0340	0,0020	4,8	0,2	1.1125	0,0030	14,9	0,3	1.2865	0,0035	32,3	0,3
38	100	1,0050	0,0020	0,7	0,3	1.0360	0,0020	5,0	0,3	1.1155	0,0025	15,0	0,3	1.2900	0,0035	32,6	0,3
32	90	1,0070	0,0010	1,0	0,2	1.0380	0,0020	5,3	0,3	1.1180	0,0025	15,3	0,3	1.2935	0,0035	32,9	0,3
27	80	1,0080	0,0010	1,2	0,1	1.0400	0,0010	5,6	0,1	1.1205	0,0025	15,6	0,3	1.2970	0,0035	33,7	0,3
21	70	1,0090	0,0010	1,3	0,1	1.0410	0,0010	5,7	0,1	1.1230	0,0025	15,9	0,3	1.3005	0,0025	33,5	0,2
15	60	1,0100		1,4		1.0420		5,8		1.1255		16,2		1.3030		33,7	

парителей: вакуум-аппараты многократного действия и дисковые выпарители. Оба типа могут быть употребляемы самостоятельно или в комбинации.

Последний случай будет рассматриваться здесь при предположении, что вакуум-аппарат наполняется 10° щелоком и, сгущенный до $20^{\circ} B\delta$, подается в дисковый выпаритель, в котором далее концентрируется до $35^{\circ} B\delta$. Аппараты для измерения объемов предполагаются установленными в соответствующих местах.

Многокорпусные вакуум-аппараты нагреваются острым или насыщенным паром, теплота передается щелоку через металлические трубки, изготовляемые в большинстве случаев из сварочного железа. Выпарители можно разделить на два класса, смотря по тому, находится ли щелок внутри трубок и пар омывает их снаружи, или же пар проходит через трубки, в то время как щелок находится снаружи. В последнем случае выпаривающие корпуса обыкновенно расположены горизонтально с несколько наклонными трубками, чтобы облегчить ствод конденсирующейся воды, в то время как тип, принадлежащий к первому классу, большей частью имеет вертикальные корпуса. Тип Taguan'a имеет горизонтальные корпуса с трубками, в которых щелок продавливается через маленькие отверстия и вырывается из трубок в виде брызг, а пар омывает трубки снаружи. Какой бы тип ни был выбран, но основные принципы выпаривания одинаковы и метод контроля действия каждого аппарата может быть выработан согласно одним и тех же правил.

Все перечисленные типы многокорпусных вакуум-аппаратов составляют группу от 2 до 4 корпусов. Острый пар проводится в паровую камеру 1-го корпуса и доводит щелок по другую сторону стенок трубок до кипения. Пар из щелока в первом корпусе проводится в паровую камеру второго корпуса, доводит находящийся в нем щелок до кипения, и так далее до последнего корпуса. Паровая камера последнего корпуса соединена с воздушным насосом, который образует низкий вакуум в последнем корпусе и последовательно уменьшающийся вакуум в других до первого, который обыкновенно работает под давлением. Щелок, входящий в первый корпус, протягивается через систему поршневым насосом, соединенным с последним корпусом.

Для суждения о действии аппарата необходимо знать следующие данные: количество пара, потребленное первым корпусом (которое может быть получено измерением конденсационной воды), температуру и плотность входящего и отходящего щелока из каждого корпуса и поверхность нагрева в каждом корпусе.

Положим, что 21,19 куб. м. 10° щелока проходят первый корпус аппарата трехкратного действия с каждой варки целлюлозы, тот же щелок, выходя из первого корпуса, показывает $12^{\circ} B\delta$, из второго — $15^{\circ} B\delta$ и из третьего корпуса — $20^{\circ} B\delta$; понятно, что перечисленные здесь плотности, как в других местах этой статьи, перечислены на

температуру 15°C. Подставляя %% разбавления в различных периодах, можно вычислить количество выпаренной воды (см. таблицу V).

Таблица Г.

Вакуум-аппарат тройного действия.

Корпус.	В х о д.		В ы х о д.		
	Куб. м. щелока.	Гр. Вё.	Куб. м. щелока.	Гр. Вё.	Куб. м. воды.
1	21,19	10	17,33	12	3,81
2	17,33	12	13,60	15	3,78
3	13,60	15	9,79	20	3,81
Общий объем выпаренной воды					11,40

Если бы конденсационной воды из первого корпуса за тот же период получилось 3,81 куб. м., то использование пара было бы 100%, и 1 кг. пара испарил бы всего 3 кг. воды. Разделяя всю поверхность нагрева, выраженную в кв. футах, на вес острого пара, потребленного в час, получим расход пара на 1 кв. фут в час.

Необходимо составить таблицу по давлению свежего пара и паров, образующихся в каждом корпусе, по температурам входящего и выходящего в каждом корпусе; изменения этих данных в работе должны записываться.

В дисковых выпарителях выпаривание производится горячими газами из плавильной и вращающейся печей, приходящими в прямое соприкосновение с поверхностью щелока. Для того чтобы сделать эту поверхность по возможности больше, существует система железных плоских листов в форме трапециев, соединенных горизонтальными железными прутьями вертикальными кольцами и радиальными спицами в роде барабана, медленно вращающегося на оси и погружающего в чан со щелоком ряд пластин в самом нижнем положении при каждом обороте барабана. Когда эти пластины выходят из щелока, некоторое количество его прилипает к обеим сторонам пластин, образуя большую поверхность испарения для проходящих через них горячих газов.

Предположим, что дисковый выпаритель пропустит 9,79 куб. м. 20° щелока, который концентрируется до 35° Вё, откуда процент разведения относительно двух плотностей будет 49,7; таким образом выпарится 4,86 куб. м. воды, оставив 4,93 куб. м. 35° щелока. Действие аппарата может быть исчислено, выражая его в количестве выпаренной воды в один час на кв. фут поверхности нагрева. При входе и выходе из аппарата должна измеряться температура горячих газов.

Плавление.

Остатки воды, содержащиеся в 35° щелоке, выходящем из димента выпарителя, удаляются в револьвере и плавильных печах, на все органические вещества также разрушаются и, сгорая, удаляются в виде углекислого газа. Щелок в 35° *Вз*, согласно опытов, проведенных автором, содержит приблизительно равные по весу количества воды и твердого вещества. Так как щелок имеет вес в 1 литре 1000 гр. и удельный вес принят равным 1,32, то 1 литр будет содержать 660 гр. твердого вещества и 660 куб. см. воды. Согласно этому в высушивающих печах удаляется 3,3 куб. м. воды из 4,93 куб. м. щелока.

Револьверная печь бывает короткого или длинного типа, первая 18—20 футов длины, вторая вдвое длиннее. Диаметр ее может быть около 8 футов или несколько менее. Она состоит из цилиндрического сваренного корпуса, выложенного огнеупорным кирпичем. Выпаривание имеет место, главным образом, в заднем отделении, куда тяжелый щелок подается непрерывно по чугунной трубе.

Щелок отчасти проходит в переднюю часть печи, которая непосредственно сообщается с дымовым ходом из плавильной печи, помещенной ниже, обхватывается огнем и выкатывается на платформу, покрывающую верх плавильной печи в виде влажной черной массы, содержащей еще значительное количество воды и органического вещества. Отсюда этот продукт револьверной печи загружается вручную лопатами в отверстие наверху или в стенке плавильной печи, где его полное сжигание достигается при усиленном дутье воздуха. Операция должна регулироваться так, чтобы револьвер давал огарок не слишком сухой, так как в этом случае оставалось бы недостаточное количество горючего для самостоятельного горения плавильной печи. Здесь примешивается к черным огаркам из револьверной печи известное количество сульфата или серно-кислого натра; количество это регулируется так, чтобы возместить потери соды в ходе процесса. Эти потери имеют место в трех пунктах кругового процесса производства, если только нет неплотностей в соединениях или вентилях и переполнения бассейнов при небрежной работе. О потере черного щелока в промытой целлюлозе уже было сказано. Подобным путем происходит потеря при промывании известковой грязи, что будет описано при каустизации. Третья причина потерь — в подсушивающих печах. Эти потери могут быть двоякого рода. Во-первых, минеральные вещества могут быть уносимы в твердом состоянии механической тягой и могут быть улавливаемы в известных пределах помещением в дымоходах пыльных камер, где они могут быть собраны и возвращены обратно в плавильную печь. Анализ пыли, таким образом собранной, показал, что она состоит преимущественно из Na_2SO_4 . Во-вторых, сернистый натрий, образовавшийся в плавильной печи, отчасти летуч при высокой температуре и уносится в виде пара. Вероятно, некото-

рая часть его окисляется до сульфата, прежде чем он оставит дымовую трубу, чем можно объяснить высокий процент Na_2SO_4 , находящегося в золе бора. Превращение сульфата в сульфид в плавильной печи до известной степени обратимый процесс, и потому кислород воздуха из фурм может окислить некоторое количество сульфида, образованного восстановительным процессом. Поэтому невозможно изготовить щелок совершенно свободный от серно-кислого натрия. Необходимо приложить старания держать пропорцию этой соли в щелоке возможно низкой, так как она проходит в процессе, как мертвый вес и способствует увеличению потерь соды.

При известных условиях в плавильной печи может образоваться сернисто-кислый натрий Na_2SO_3 . Содержание этой соли в щелоке может быть определено титрованием раствором иода. Берут два куб. см. испытуемого щелока, разбавляют водой до 200 куб. см., подкисляют несколькими каплями уксусной кислоты и прибавляют раствор крахмала. Прибавляют из бюретки раствор иода, пока раствор в титруемом сосуде не станет синим. Результат будет указывать количество сернистого натрия и сернисто-кислого натрия ($Na_2S + Na_2SO_3$), находящихся в щелоке, а вычитая результат титрования серебряным раствором (см. в главе о варке), определим количество Na_2SO_3 в щелоке, выраженное в килограммах на куб. метр и перечисленное на Na_2O . Количество Na_2O , задаваемое в плавильную печь в форме сульфата, определяется в 204 кг. на варку целлюлозы. Это соответствует очень близко 450 кг. продажного сульфата. Если варки в среднем дают 3 тонны воздушно-сухой целлюлозы, то расход сульфата будет достигать 15% от полученной целлюлозы. Количество потребленного сульфата должно соответствовать приблизительно количеству находящегося в щелоке сернистого натрия.

Предположим, что анализом готовых выпусков из растворителя сделано заключение, что плавильная печь пропускает 947,6 кг. Na_2O на варку целлюлозы. Так как 880 кг. Na_2O пошли в подсушивающие печи из дискового выпарителя, то потеря соды в этих печах должна достигать $880 + 204 - 947,6 = 136,4$ кг. Na_2O .

Растворение.

Ниже плавильной печи помещается чан, в который поступают промывные воды с известковой грязью, а также расплавленная сода из плавильной печи. Содержимое этого чана периодически выкачивается в отделение каустизации, когда плотность раствора достигнет известной величины. Растворитель должен быть достаточной величины, чтобы дать полную нагрузку для каустизационного чана. Чтобы предохранить от потерь, от разбрызгивания и утечки из перекачивающего насоса, его помещают в яме, отделанной цементом. Некоторое количество грязи накапливается в растворителе, отчасти от известковой грязи, попадающей со слабыми щелоками, отчасти от нерастворимых веществ в содовом плаве. При периодических чистках растворителя

Эта грязь должна быть собрана и загружена в каустизатор, чтобы утилизовать заключающуюся в ней соду.

Раствор из растворителя обыкновенно имеет зеленоватый цвет и называется „зеленым щелоком“ в отличие от каустизованного щелока, называемого белым щелоком.

Каустизация.

Когда зеленый щелок из растворителя перекачен в один из каустизаторов, он должен быть измерен и протитрован, чтобы определить количество извести, необходимое для процесса каустизации. Измерение производится помощью рейки с делениями, указывающими куб. метры, и такой же длины, как глубина бассейна. Другая рейка такой же длины погружена в щелок.

Количество общей щелочности, а также едкого натрия и сернистого натрия определяется титрованием, тем же способом, как это описано в главе о варке. Разность между двумя титрованиями тогда укажет количество Na_2CO_3 .

Процесс каустизации проходит согласно уравнению: $Na_2CO_3 + CaO + H_2O = CaCO_3 + 2NaOH$. Молекулярные веса Na_2CO_3 и CaO соответственно равны 106 и 56, следовательно, необходимо 56 частей извести, чтобы каустизовать 106 частей углекислого натрия. Так как вычисления в этой статье ведутся на Na_2O , молекулярный вес которого—62, можно сказать, что 62 части углекислого натра, выраженные в форме Na_2O , требуют 56 частей извести. Продажная негашеная известь не содержит полных 100% действующей CaO ; поэтому можно считать хорошим рабочим отношением, если берется известь в равном количестве на Na_2CO_3 , выраженное, как определенное титрованием Na_2O . Это, как увидим, упрощает вычисления. Для мастеров необходимо выработать таблицы, указывающие необходимые пропорции извести.

Предположим, результаты титрования кислотой дали 10,0 куб. см. без осаждения и 5,2 куб. см. после осаждения хлористым барием. Следовательно, $100 - 52 = 48$ кг. Na_2CO_3 , перечисленные на Na_2O , находятся в 1 куб. м. щелока перед каустизацией, и если объем был определен в 14,8 куб. м., то для процесса каустизации требуется $14,8 \times 48 = 710,4$ кг. извести. После того, как известь загружена в каустизатор, содержимое кипятят 15—30 минут с пущенной в ход мешалкой, чтобы по возможности обеспечить полноту каустизации. Пар затем закрывают, мешалку останавливают и содержимое оставляют отстояться.

Если была употреблена хорошая свежая известь, то отстаивание должно закончиться через два часа. Если же для каустизации употребляется старая, лежавшая на воздухе известь, период отстаивания щелока продолжается очень долго, в некоторых случаях это может занять один-два дня.

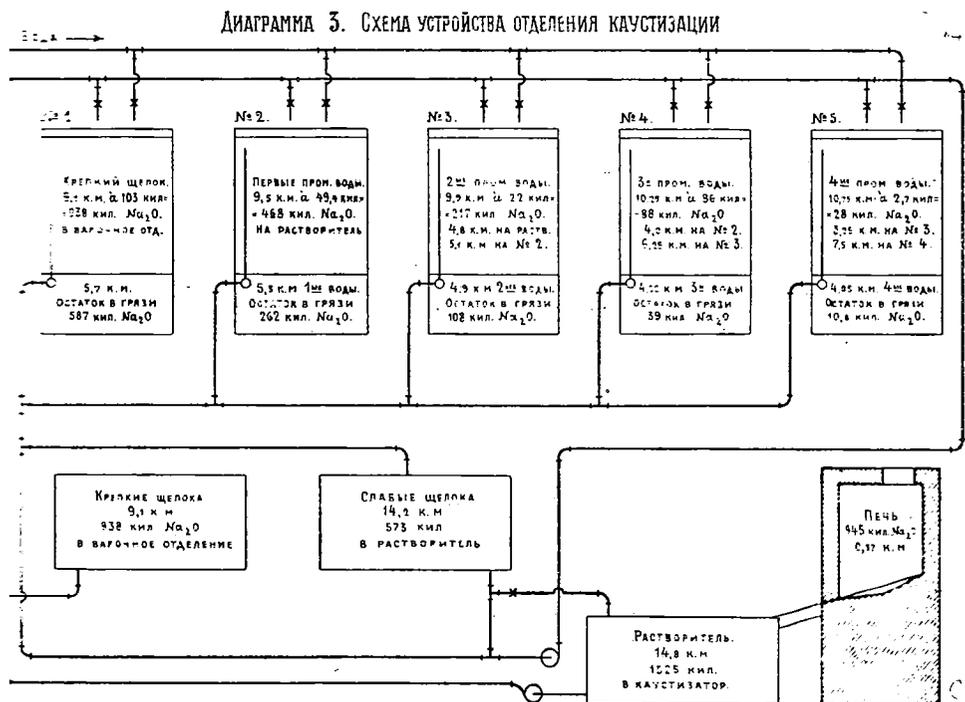
Система промывания известковой грязи показана на диаграмме 3 и таблице VI. Здесь принято, что зеленый щелок перекачен из растворителя крепостью, пригодной после каустизации для заливки в котел; что 9,1 куб. м. прозрачного крепкого щелока могут быть спущены после отстаивания грязи из общего объема в 14,8 куб. м. щелока; что при каждой из четырех производимых промывок объем грязи уменьшается на 0,37 куб. м.; что самые крепкие промывные воды направляются в растворитель и что слабые воды перекачиваются в надлежащий каустизатор для промывки грязи после крепких щелоков. Система эта должна давать результаты с наименьшей потерей соды.

Потери соды с грязью можно определить прямо химическим анализом. После того, как последние промывные воды спущены, грязь перемешивается несколькими оборотами мешалки, чтобы обеспечить однообразие массы, объем измеряется и берется проба. Проба измеряется и взвешивается, и два или три грамма ее отвешиваются на химических весах для анализа. Если желательнее определить количество воды в грязи—один литр ее взвешивается, высушивается до постоянного веса при 107°C и снова взвешивается. Из высушенной грязи берется 1 грамм, кипятится с соляной кислотой в фарфоровом тигле и выпаривается до полной сухости. Остаток смачивается соляной кислотой, растворяется в горячей воде, кипятится, смывается в стакан, прибавляется немного хлористого аммония и аммиака до нейтральной реакции и нагревается до точки кипения. Кремневая кислота и окиси железа и алюминия будут в осадке. Известь затем осаждается щавелево-кислым аммонием и отфильтровывается. Фильтрат выпаривается досуха в маленьком фарфоровом или платиновом тигле и прокаливается при темно-красном калении. Остаток, который представляет хлористый натрий, взвешивается и перечисляется на окись натрия. Следы присутствующего сульфата мало влияют на результаты этого вычисления. Если известь содержит магний, необходимо взять другую пробу грязи; в ней кремневая кислота, окиси железа и алюминия и щавелево-кислый кальций осаждаются и отфильтровываются как раньше, магний же в фильтрате осаждается фосфорно-кислым натрием, отфильтровывается, прокаливается и взвешивается в виде фосфорно-кислого магния. Вес перечисляется на хлористый магний, который вычитается из веса хлористого натра, полученного из первого образца.

Запись должна производиться в отделении каустизации по всем пунктам диаграммы 3, которые могут быть расположены в вертикальных графах, подобно записям, принятым для варочного отделения. Данные для каждого отдельного каустизатора от количества щелока, принятого из растворителя, до последних промывных вод занимали бы одну горизонтальную строку.

Для титрования всей щелочи берут 20 куб. см. из промывных вод. Число куб. см. потраченной титрованной кислоты укажут тогда

г. Na_2O в куб. м. К этим цифрам должно быть прибавлено количество Na_2SO_4 и случайного Na_2SO_3 или других натриевых соединений, возможно здесь присутствующих, чтобы получить поправку для фактического количества соды.



Вычисление ссй соды в обороте.

По периодическому суммированию только что рассмотренных статистических данных должен быть составлен баланс соды в обороте всего производства. Все необходимые сведения будут иметься в записях различных отделений. Балансовый лист составляется с указанием всего количества соды, входящей и оставляющей главные отделения, потерь соды, вычисленных по этим данным, а также изменений запаса целоков.

Не следует ожидать полной согласованности с количеством потребленного сульфата. Степень точности будет зависеть от титрования, которое не может быть произведено точнее, чем в десятых долях уб. сантиметра.

Если суммировать максимальные ошибки, возможные при самых точных манипуляциях и наблюдениях, при титровании, измерении, взвешивании и т. д., то в совокупности получится весьма существенная величина. Однако, в течение продолжительного периода эти ошибки по закону вероятностей должны разделиться более или менее одинаково в ту и другую сторону.

Электронный архив УГЛТУ

Отделение каустизации.

Каустизатор №	В Х О Д.					В Ы Х О Д.				
	Какой щелок.	Откуда.	Куб. метр.	Вся сода как Na_2O .		Какой щелок.	Куда.	Куб. метр.	Вся сода как Na_2O .	
				Кгр. куб. м.	Кгр. Итого.				Кгр. куб. м.	Кгр. Итого.
1	Зеленый щелок.	Из растворителя. . .	14,8	103	1525	Крепкий щелок. " "	Варочное отделение. Остаток грязи. . . .	9,1 5,7 14,8	103 103	938 587 1525
2	Крепкий щелок. 2-е воды. 3-и воды.	Остаток грязи. . . . Каустизатор № 3 . . . " № 4 . . .	5,7 5,1 4,0 14,8	103 22 8,6	587 112 34 734	1-е воды. " "	В растворитель Остаток грязи. . . .	9,5 5,3 14,8	49,4 49,4	468 262 730
3	1-е воды. 3-и воды. 4-е воды.	Остаток грязи. . . . Каустизатор № 4 . . . " № 5 . . .	5,3 6,25 3,25 14,8	49,4 8,6 2,7	262 54 8 324	2-е воды. " " " "	В растворитель Каустизатор № 2 . . . Остаток грязи. . . .	4,8 5,1 4,9 14,8	22 22 22	105 112 108 325
4	2-е воды. 4-е воды. Вода.	Остаток грязи. . . . Каустизатор № 5 . . .	4,9 7,5 2,4 14,8	22 2,7	108 20 128	3-и воды. " " " "	Каустизатор № 2 . . . " № 3 . . . Остаток грязи. . . .	4,0 6,25 4,55 14,8	8,6 8,6 8,6	34 54 39 127
5	3-и воды. Вода.	Остаток грязи. . . .	4,55 10,25 14,8	8,6	39 39	4-е воды. " " " "	Каустизатор № 3 . . . " № 4 . . . Остаток грязи. . . .	3,25 7,50 4,05 14,8	2,7 2,7 2,7	8 20 10,8 38,8

Численные величины в этой статье отнесены к одной варке, которая рассматривается, как естественная единица процесса, наиболее удобная для ясной иллюстрации принципов систематического контроля.

По данным периодических записей могут быть вычерчены кривые наиболее важных изменений, что удобно для быстрого просмотра заинтересованным лицом.

Примеры, приведенные в этой статье, не должны считаться исчерпывающими и служащими для неуклонного руководства, так как разные условия производства могут развить другую собственную систему такого же достоинства.

К. Е.
