

Очерк развития теории проклейки бумаги смоляным клеем.

(Из доклада на I-м Всесоюзном съезде технических работников бумажной промышленности 10 июня 1927 г.).

Проклейка бумаги в массе смоляным клеем, как известно, изобретена в начале прошлого столетия М. Ф. Иллиг'ом (изобретение опубликовано в его брошюре, вышедшей в 1807 г.). Иллиг гениально просто подошел к этому вопросу: нужно, говорит он, взять какое-либо водоотталкивающее вещество, растворить его в подходящем растворителе и смешать с бумажной массой, затем прибавить к этой массе какое-либо вещество, которое осадило бы водоотталкивающее вещество на волокнах массы.

В качестве водоотталкивающего вещества Иллиг употребил смолу, которую растворял в щелочи и, к счастью, осадил ее квасцами. Мы говорим: «к счастью», потому что дальше увидим, какую важную роль играют в проклейке бумаги соли алюминия. Сам Иллиг не придавал, собственно, квасцам особенного значения; он был того мнения, что все дело в серной кислоте, которая находится в квасцах, и что одна серная кислота или, как он выражался, «купоросное масло», произвела бы то же действие, что и квасцы. Остановился же он на квасцах только потому, что считал, что кислота в них чище имевшегося тогда в продаже «купоросного масла».

Французы, раньше всех использовавшие на практике этот способ проклейки, первые же стали разрабатывать теоретическую сторону метода, чему способствовало то, что во Франции в начале прошлого столетия химия получила особенно сильное развитие. Тогда уже было известно, что смола представляет собой слабую кислоту и отсюда не трудно было сделать вывод, что таковая образует со щелочью, например, с содой, смоляно-кислый натрий; при действии же на последний алюминиевых солей получается смоляно-кислый алюминий и соответствующая натриевая соль. Таким образом, клеящим веществом является смоляно-кислый алюминий. Такова была концепция французов, которая господствовала почти до конца прошлого столетия.

Один только выдающийся французский химик, Orioli, на основании своих исследований и опытов, произведенных в фабричном масштабе в конце 40-х годов прошлого столетия, не разделял господствовавшей в то время точки зрения на процесс проклейки. По его мнению, в этом процессе очень большую роль играют основные соли алюминия, а также смола. Некоторые из опытов Ориоли имеют весьма важное значение для подтверждения также и современных взглядов на процесс проклейки.

В конце 70-х годов прошлого столетия появилась теория проклейки бумаги Wurster'a (первая работа Вурстера была напечатана в Dinglers Polytechn.

Joinn, в 1877 г.), составившая поворотный пункт в господствовавшей до тех пор теории проклейки. Эта теория в основном является собственно возвращением ко взглядам Иллига, т.-е. к тому, что клеящим веществом является только смола. Что же касается процесса выделения смолы, то Вурстер полагал, что при действии серно-кислого алюминия на смоляно-кислый натрий действительно получается смоляно-кислый алюминий, но что последний избытком серно-кислого алюминия разлагается на смолу и основную серно-кислую соль алюминия. Нечто подобное представлял себе и Ориоли, но в то время, как он особое значение придавал также выделяющейся основной соли алюминия — Вурстер клеящим веществом считал только смолу.

Вурстер кроме того указал, что на большинстве фабрик готовят канифольное мыло с меньшим количеством щелочи, чем требовалось бы для полного обмыливания канифоли, и, таким образом, в канифольной эмульсии имеется часть свободной канифоли независимо от осаждения таковой серно-кислым алюминием. Он также указал, что одно только разбавление канифольного мыла водой уже имеет своим последствием выделение свободной канифоли, хотя он и не знал еще о гидролизе смоляно-кислого натрия и приписывал это явление только действию угольной кислоты, находящейся в воде.

Вурстер не придавал особого значения роли алюминия в проклейке, но зато он придавал большое значение степени дисперсности смоляных частиц. Поэтому, по его мнению, соли алюминия действуют лучше, чем, например, кислота, которая также осаждает смолу, потому что первые дают осадок, состоящий из более мелких частиц смолы и, кроме того, выделяющийся при этом гидрат окиси алюминия служит для лучшего распределения частиц смолы в бумажной массе.

Теория Вурстера вызвала в свое время целый ряд возражений, часто сопровождавшихся редким в истории науки раздражением и отчасти даже враждебностью. Это раздражение в возражениях против теории Вурстера можно встретить иной раз и в настоящее время, хотя теперь эта теория имеет уже только историческое значение.

Вурстер во многом ошибался, например, в отношении разложения смоляно-кислого алюминия избытком серно-кислого алюминия, ограничения роли алюминия при проклейке и т. д.; кроме того, его теория кажется нам теперь, при свете наших современных знаний, слишком узкой и односторонней. Несмотря, однако, на все вышеуказанное, большая заслуга Вурстера состоит в том, что он, в свое время, сдвинул теорию проклейки бумаги с мертвой точки, производил многочисленные исследования, послужившие основанием для дальнейшего изучения процесса проклейки, обратил внимание на важное значение степени дисперсности частиц клеящего осадка и, наконец, в том, что его убежденная защита существенной роли свободной смолы при процессе проклейки имела последствием окончательное вытеснение канифольного мыла без свободной канифоли («бурого» клея) канифольным мылом, содержащим свободную канифоль («белым» клеем), что, несомненно, явилось прогрессом в практике проклейки бумаги.

После Вурстера до начала настоящего столетия ничего выдающегося в области теории проклейки не появилось, но с начала XX столетия начинается новое течение в этой области. Прежде всего укажем на Cross'a и Bewan'a, которые при изучении процесса проклейки впервые приняли во внимание также и участие самой клетчатки в этом процессе. Далее следует отметить исследование Schwalbe и Robsham'a, которое сыграло очень большую роль в дальнейшем развитии теории проклейки. Указанные исследователи доказали, что целлюлоза может количественно расщеплять употребляющийся при проклейке бумаги серно-кислый алюминий, при чем ионы алюминия фиксируются на волокнах, а все ионы SO_4 остаются в растворе; кроме того, ионы Ca , находящиеся в золе целлюлозы, тоже при этом переходят в раствор. Сами Швальбе и Робзам не сделали из своей работы надлежащих выводов для теории проклейки, которые, как увидим дальше, сделали другие исследователи. Работа Швальбе и Робзама была опубликована в журнале «Wochenbl. für Papierfabr.» в 1912 г. Во время войны в печать мало проникало сведений относительно работ, производившихся в данной области. Только после войны, в 1921 г. появились в печати почти одновременно работы Sieber'a и Stöckigt'a, а затем, в 1922 г.—исследование Wo Ostwald'a и Lorenz'a. Из этих работ самой серьезной и оригинальной является работа Зиберера, которая была напечатана в журнале «Zellst. и Pap.» в 1921 и 1922 г.г. На этой работе мы больше всего и остановимся.

Главные вопросы, которые разрабатывали выше указанные исследователи, в частности и Зиберер, сводятся, во-первых, к составу и способу образования того осадка, который получается при действии серно-кислого алюминия на канифольную эмульсию и, во-вторых, к вопросу, как происходит фиксирование этого осадка на волокнах бумажной массы.

Что касается состава и способа образования осадка, поскольку вопрос идет о «белом клее», то, по мнению Зиберера, здесь происходит, во-первых, химическая реакция между едким натрием (получаемым при гидролизе канифольной эмульсии) и серно-кислым алюминием, при чем получается гидрат окиси алюминия, который увлекает с собой в осадок часть свободной канифоли, другая же часть этой канифоли, вероятно, коагулируется вследствие адсорбции ею ионов алюминия (электролитическая коагуляция), и, кроме того, Зиберер не отрицает, что, может-быть, здесь получается также отчасти и смоляно-кислый алюминий.

Штекиггт, произведший только одну работу по проклейке бумажной массы из целлюлозы коллоидальной канифолью, не имевший дела с таким сложным осадком, который получается при обычной проклейке канифольной эмульсией, решает данный вопрос проще. Он при этом идет по стопам своего учителя, профессора Heuser'a и считает, что полученный при его опытах осадок является результатом коагуляции двух противоположно заряженных коллоидов—канифоли и гидрата окиси алюминия получающегося при гидролизе серно-кислого алюминия.

Лоренц (как видно из указанной выше его совместной работы с Оствальдом и следующих его статей по вопросу о проклейке бумаги)

держится в общем относительно состава и способа образования клеящего осадка такого же мнения, как и Зибер, с тем только отличием, что он отрицает возможность получения при обычных условиях проклейки смоляно-кислого алюминия в сколько-нибудь заметном количестве.

На вопросе о фиксации осадка на волокне Зибер останавливается довольно подробно. Здесь, по его мнению, представляются две возможности: или положительно заряженный осадок фиксируется отрицательно заряженной клетчаткой, или, наоборот, сначала клетчатка адсорбирует ионы алюминия, при чем получает положительный заряд и затем фиксирует отрицательно заряженные частицы канифоли. Для решения этого вопроса Зибер производил опыты проклейки бумажной массы как из фильтровальной бумаги, так и из целлюлозы с предварительной обработкой массы серно-кислым алюминием; после удаления последнего он прибавлял к массе суспензию свободной смолы. Результаты получались отрицательные. В одном случае при бумажной массе из целлюлозы он получил более или менее положительный результат. Зибер, однако, никаких окончательных выводов из этих опытов не сделал, хотя в данном случае для него было несомненно ясно, что если тут произошло фиксирование смолы, то оно могло произойти только вследствие того, что целлюлоза имела положительный заряд и притянула отрицательные частицы смолы, так как серно-кислый алюминий был удален до прибавления суспензии смолы. Зибер произвел еще опыт проклейки прибавлением к бумажной массе сначала смоляной суспензии, а затем коллоидальной окиси алюминия. Проклейка получилась удовлетворительная. В данном случае он также допускал возможность, что волокно адсорбировало гидрат окиси алюминия и получив положительный заряд, фиксировало отрицательную смолу. Однако, он, все-таки, склоняется к мысли, что вследствие ясно выраженного коллоидального характера, как гидрата окиси алюминия, так и смолы, имеющих противоположные заряды, то вероятнее, что между ними прежде произошло соединение, имеющее положительный заряд, которое фиксировалось отрицательно заряженной целлюлозой. Что же касается обычного способа проклейки, при котором употребляется щелочная канифольная эмульсия, то, по мнению Зибера, еще более вероятно, что сначала образуется положительно заряженный клеящий осадок, который фиксируется отрицательно заряженной клетчаткой, так как здесь, прежде всего, имеет место протекающая очень скоро химическая реакция между едким натрием (получающимся вследствие гидролиза канифольной эмульсии) и серно-кислым алюминием. Получающийся же гидрат окиси алюминия увлекает в осадок смолу раньше, чем клетчатка успеет перезарядиться.

Таково же и мнение Штекигга, который высказывается еще решительнее. Он утверждает, основываясь на произведенном им опыте, что при предварительной обработке бумажной массы из целлюлозы серно-кислым алюминием, удалении последнего и прибавлении коллоидальной канифоли,—никакой проклейки не получается (в то время, как при обычном порядке заклейки он получал с коллоидальной канифолью очень хорошую проклейку). В виду этого, он делает определенный вывод, что про-

цесс проклейки происходит в двух фазах: 1) образование положительно заряженного осадка и 2) фиксирование этого осадка отрицательно заряженными волокнами целлюлозы.

Лоренц не останавливается детально на этом вопросе. Он только образно выражается, что «гидрат окиси алюминия, вследствие своего положительного заряда, является электростатически-клеющим веществом между отрицательно заряженными клетчаткой и канифолью». Но это не дает никаких указаний относительно механизма фиксирования клетчаткой клеющего осадка. В одной из последних своих статей (*Theorie und Praxis der Harzlimung*) Лоренц, вскользь касаясь этого вопроса, говорит, что в данном вопросе не следует придерживаться одной неподвижной (*starren*) теории, и что здесь дело зависит от способа проклейки: прибавляется ли раньше канифольная эмульсия или серно-кислый алюминий и т. п. Таким образом, данный вопрос остается у Лоренца невыясненным.

Переходим к последней опубликованной по этому вопросу работе — к премированной в Швеции работе шведского химика *Oeman'a*. Эта работа переведена на немецкий язык и печатается в журнале «*Papier-Fabrikant*». Первые статьи появились в «*P. F.*» в 1925 г. под заглавием «Химическая реакционная способность целлюлозы и значение этого свойства для проклейки бумаги». Эман, прежде всего, на основании своих опытов, утверждает, что целлюлоза представляет собой амфолитоид. Он делает этот вывод только на основании того, что, как показали его опыты, целлюлоза может, в зависимости от среды, поглощать или отщеплять ионы водорода (или соответственно обратно по отношению к гидроксильным ионам), заряжаясь при этом или положительно или отрицательно, при чем, однако, никаких опытов относительно действительно получаемых при этом целлюлозой зарядов Эман не производил. Отмечая это мимоходом, мы, однако, не будем останавливаться на вопросе о правильности его выводов в данном отношении. Для нашей цели важно только здесь указать, что на основании вышеуказанного он делает дальнейший вывод, что собственно можно было бы получить хорошую проклейку, употребляя для осаждения канифольной эмульсии кислоту, так как в кислой среде целлюлоза поглощает ионы водорода и, значит, получает положительный заряд, после чего она может фиксировать отрицательные частицы канифоли. Однако, Эман такого опыта не делает, а ссылается только на некоторые литературные данные («*Papier Zeitung*» 1907 и 1909 г.)¹⁾. Переходя дальше к тому, что на практике при проклейке употребляется серно-кислый алюминий,

¹⁾ Одним из защитников этого взгляда является в последнее время *Delcroix* (*Le Papier* № 8, 1924 г.). Исходя также из «электростатической» теории проклейки, он утверждает, что можно получить хорошую проклейку, заменяя серно-кислый алюминий кислотой, только нужно, чтобы при этом была определенная концентрация водородных ионов, при которой, как он указывает, клетчатка и смола получают противоположные заряды и поэтому смола фиксируется на волокне. Он даже указывает на определенные индикаторы, посредством которых можно установить нужную концентрацию водородных ионов. Мы проделали опыт точно по указанию Делькруа и все-таки нам не удалось получить удовлетворительного результата при замене серно-кислого алюминия кислотой.

Эман указывает на ошибочное мнение, что присутствие серно-кислого алюминия необходимо в течение всего процесса проклейки, как это вытекает из приведенного выше утверждения Штекигта. Он ссылается на результаты своих опытов, которые, в противоположность результату опыта Штекигта, показывают, что целлюлоза, предварительно обработанная серно-кислым алюминием и хорошо промытая, может фиксировать свободную смолу, при чем получается хорошая проклейка. «На основании вышеизложенного», говорит Эман, «я решительно (*ohne weiters*) прихожу к следующей теории проклейки» (в заглавии первой статьи он называет эту теорию «новой»): «при смешивании волокна с водой и прибавлении серно-кислого алюминия волокно поглощает алюминий и получает положительный заряд. Этот заряд еще увеличивается кислой водой, так как вследствие этого отчасти гидроксильные ионы отщепляются от целлюлозы и отчасти в нее вдавливаются ионы водорода. При достаточно сильном положительном заряде волокна, к нему притягиваются и на нем фиксируются отрицательно заряженные частички смолы».

Мы не станем останавливаться на критике выводов Эмана, укажем только на приведенную выше работу Зибера и на его соображения относительно двух возможных вариантов в объяснении механизма фиксации клеящего осадка на волокне, из чего можно видеть, насколько теорию проклейки Эмана можно назвать «новой» и насколько результаты его опытов с проклейкой при предварительной обработке целлюлозы серно-кислым алюминием могут служить для обобщения данной теории относительно механизма фиксации смолы и при обычном способе проклейки, при котором серно-кислый алюминий прибавляется после канифольной эмульсии.

Переходим к краткому изложению некоторых наших исследований по затронутым выше вопросам.

Из ряда опытов, произведенных Эманом, по проклейке с предварительной перезарядкой целлюлозы самым интересным по своему результату является следующий: бумажная масса из белой целлюлозы обрабатывалась квасцами и после совершенного удаления последних к ней была прибавлена канифольная эмульсия, к которой потом было прибавлено небольшое количество хлористого калия. У Эмана при этом получилась хорошая проклейка. Мы повторили этот опыт¹⁾ точно по указаниям Эмана, и у нас проклейки не получилось.

Возможно, что причиной расхождения результатов опытов Эмана и наших было различное качество основного материала — целлюлозы (которое, как увидим дальше, играет большую роль при проклейке) или же у нас не были соблюдены какие-либо условия опыта, которых Эман не описывает. В виду этого мы произвели аналогичный опыт при других условиях: мы обработали бумажную массу из размолотой белой целлюлозы основной серно-кислой солью алюминия, и после совершенной отмывки этой соли

¹⁾ Этот опыт и вся следующая работа были произведены под моим руководством на Государственной Бумажной Испытательной Станции сотрудницей Станции Б. Я. Кукис.

прибавили канифольную эмульсию, которую осадили $MgSO_4 \cdot H_2O$, а также $CaCl_2$ и в обоих случаях получилась хорошая проклейка. В следующем опыте мы ничего не прибавляли для осаждения канифольной эмульсии и также получили хорошую проклейку. Оказалось, что хотя основная соль серно-кислого алюминия была настолько хорошо отмыта, что $BaCl_2$ не давал никакого осадка в промывных водах, но при погружении отмытой массы в раствор едкого натрия $BaCl_2$ дал обильный осадок в этом растворе. Очевидно, что целлюлоза, поглощая ионы алюминия, адсорбирует вместе с тем и некоторое количество ионов SO_4 , которые обнаруживаются при действии $NaHO$. Этим объясняется, почему в данном случае получилась хорошая проклейка без прибавления каких-либо реактивов для осаждения канифольной эмульсии: как видно, $NaHO$, получающийся при гидролизе канифольной эмульсии, был нейтрализован выделившимися из целлюлозы ионами SO_4 .

На ряду с опытами по проклейке нами определялись знаки и относительные величины зарядов целлюлозы до и после обработки таковой основной серно-кислой солью алюминия, а также и осадков, полученных при наших опытах при осаждении канифольной эмульсии. Эти определения были произведены нами путем электро-осмоса на аппарате Michaelis'a при напряжении тока около 100 вольт.

Оказалось, что целлюлоза до обработки имела в водной среде отрицательный заряд (объем водяного столбика, передвинувшегося в капиллярной трубке в течение одной минуты составлял около 6 куб. миллиметров). После же обработки целлюлоза имела небольшой положительный заряд, близкий к изоэлектрической точке. Осадок же, полученный при действии $MgSO_4 \cdot H_2O$ на канифольную эмульсию имел в водной среде небольшой отрицательный заряд. Таким образом, при нашем первом опыте действительно целлюлоза, изменившая свой отрицательный заряд в положительную сторону, фиксировала отрицательно заряженные частицы клеящего осадка.

Но результаты этого опыта, произведенного в двух отдельных фазах с предварительной перезарядкой целлюлозы, так же, как и результаты аналогичных опытов Эмана, еще не доказывают, что при обычном способе проклейки процесс фиксирования клеящего осадка на волокне не может происходить другим образом—притягиванием отрицательно заряженной клетчатки положительно заряженных частиц клеящего осадка.

Для выяснения этого вопроса нами были произведены следующие два опыта: 1) К канифольной эмульсии был прибавлен серно-кислый алюминий в той пропорции, в какой он обычно прибавляется при заклейке бумажной массы. Полученный при этом осадок был промыт до полного удаления избытка серно-кислого алюминия. Промытый осадок, оказавшийся при испытании путем электроосмоса заряженным положительно, был прибавлен к бумажной массе из размолотой белой целлюлозы, которая была предварительно перезаряжена, как при первом опыте. Вычерпка, изготовленная из этой массы, перемешанной с осадком, оказалась хорошо клееной. 2) Был произведен опыт точно при таких же условиях, как пред-

идуший, с той только разницей, что была взята не перезаряженная целлюлоза. Вычерпка оказалась при этом совсем не клееной.

Из всех вышеприведенных опытов можно сделать следующий вывод: проклейка получается удовлетворительной только тогда, когда отрицательный заряд клетчатки изменяется в положительную сторону и при этом все равно, будет ли клеящий осадок заряжен положительно или отрицательно.

На основании этого вывода можно уже с большой уверенностью утверждать, что и при обычном способе проклейки обязательным условием для получения удовлетворительного результата является изменение отрицательного заряда клетчатки в положительную сторону.

Нельзя здесь не указать на одну теоретическую трудность, которая связана с вышеуказанным нашим выводом, из которого вытекает, что положительно заряженная клетчатка может притягивать также и положительно заряженные частицы клеящего осадка. Вопрос этот слишком сложный, и мы здесь подробно на нем останавливаться не можем. Мы укажем только на недостаточную еще разработку так-называемой «электростатической» теории проклейки, в которой обыкновенно оперируют с суммарными, общими, «брутто» зарядами таких сложных систем, как те коллоиды и их соединения, с которыми нам приходится иметь дело при процессе проклейки бумаги. В данном случае следует принять во внимание взаимодействие не целых комплексов, а отдельных частей этих комплексов между собой. Это явление наблюдается и при комплексных соединениях более простых химических молекул, а тем более при данных сложных агрегатах коллоидных молекул.

Наш вывод, что хорошая проклейка может получиться только тогда, когда заряд клетчатки изменяется в положительную сторону, подтверждается еще следующими нашими опытами по проклейке бумажной массы с различной адсорбирующей способностью. Эти опыты показали, что результат проклейки зависит от большей или меньшей адсорбирующей способности клетчатки, а так как изменение заряда клетчатки также зависит от этой ее способности,—чем больше она адсорбирует положительные ионы, главным образом, ионы алюминия, тем больше изменяется ее заряд в положительную сторону,—то этим вышеприведенный вывод получает полное подтверждение.

Указанные опыты были сделаны с бумажной массой из небеленой и беленой целлюлозы, а также из измельченной фильтровальной бумаги, состоявшей из тряпичных, преимущественно хлопчатобумажных волокон. Проклейка производилась обычным способом—тремя процентами канифоли на дистиллированной воде. Ручная вычерпка из массы, приготовленной из небеленой целлюлозы, оказалась вполне хорошо клееной, из беленой целлюлозы получилась вычерпка с неудовлетворительной проклейкой, а вычерпка из измельченной фильтровальной бумаги оказалась совсем не клееной. При заклейке бумажной массы из беленой целлюлозы с предварительной перезарядкой, при разделении процесса проклейки на две фазы,

проклейка получилась хорошая. Что же касается бумажной массы из измельченной фильтровальной бумаги, то при заклежке таковой даже с перезарядкой и разделением на две фазы, как при предыдущих опытах, удовлетворительной проклейки не получилось и только при длительном предварительном действии основной серно-кислой соли алюминия на бумажную массу проклейка получилась удовлетворительная.

Чем объясняются результаты этих опытов? Можно было объяснить лучший результат проклейки бумажной массы из небеленой целлюлозы тем, что в небеленой целлюлозе содержится больше смолы, но экстрагированная (смесью спирта и бензола) небеленая целлюлоза дала тот же удовлетворительный результат по отношению к проклейке. Очевидно, что единственным объяснением результатов этих опытов следует считать различие адсорбирующей способности основного материала — клетчатки. Из опытов Зибера и других известно, что небеленая целлюлоза скорее и больше адсорбирует ионы алюминия, чем беленая целлюлоза. Объясняется ли это различным содержанием золы (в данном случае действительно содержание золы в небеленой целлюлозе было больше, чем в беленой: около 0,42%, а в беленой около 0,22%), или другими составными частями, сопутствующими золе, — мы на этом вопросе здесь останавливаться не будем, для нас важен только факт различной адсорбирующей способности той и другой целлюлозы.

Что касается бумажной массы из фильтровальной бумаги, то незначительность адсорбирующей способности чистых хлопчатобумажных волокон, из которых состояла эта масса, установлена многими исследователями, при чем адсорбирующая способность данных волокон была еще уменьшена в процессе сушки бумаги.

Таким образом, наше объяснение, что различие результатов проклейки при вышеозначенных опытах зависит от различной адсорбирующей способности волокнистых материалов, — можно с уверенностью считать правильным, чем и подтверждается наш вывод, что необходимым условием для получения хорошей проклейки независимо от способа, каким ведется этот процесс, является изменение отрицательного заряда клетчатки в положительную сторону.

Заслуживает особого внимания то, что, как указано выше, результат проклейки бумажной массы из фильтровальной бумаги получился удовлетворительный только после длительной предварительной обработки массы основной серно-кислой солью алюминия. Очевидно, что в данном случае процессу адсорбции способствовало набухание клетчатки. Это явление нами замечено при всех наших других опытах по проклейке. Отсюда следует сделать вывод, что способность клетчатки к набуханию имеет очень важное значение для процесса проклейки бумаги.

Попутно, при наших исследованиях по вопросу о механизме фиксирования клеящего осадка на волокнах бумажной массы, нам пришлось остановиться на побочном вопросе: об ослабляющем действии каолина на проклейку. Дело в том, что еще года два тому назад наш сотрудник Н. Д. Иванов высказал мысль, что ослабляющее действие каолина на про-

клейку зависит от его отрицательного заряда. Произведенные Н. Д. Ивановым лабораторные опыты с перезарядкой каолина в положительную сторону уменьшили его ослабляющее действие каолина на проклейку и, таким образом, опыты подтвердили высказанную им мысль. Однако, производить эту перезарядку в фабричном масштабе представилось очень затруднительным. Когда же нам удалось при предварительной перезарядке бумажной массы заклеивать таковую клеящими осадками, имеющими отрицательный заряд, то сама собой напрашивалась мысль, что в данном случае каолин не произведет ослабляющего действия на проклейку, так как он не может фиксировать осадок, имеющий одинаковый с ним отрицательный заряд. Опыт вполне оправдал это предположение: при способе проклейки в двух отдельных фазах с предварительной перезарядкой бумажной массы можно было при заклейке только тремя процентами канифоли, прибавить 30 % каолина (при чём в вычерпке получилось около 20 % золы) и проклейка при этом получилась хорошая. При контрольном же опыте с обычным способом проклейки при прибавлении такого же количества каолина проклейка получилась очень слабая.

На основании вышеизложенного можно сделать следующее заключение:

Для рационализации проклейки бумаги и при обычном ведении этого процесса следует по возможности больше изменить отрицательный заряд клетчатки в положительную сторону, образование же клеящего осадка вести при таких условиях, чтобы получить таковой с возможно меньшим положительным зарядом.

Для достижения указанных результатов следует увеличить адсорбирующую способность клетчатки, обратить внимание на надлежащее приготовление канифольного мыла и эмульсии (с большим содержанием свободной канифоли при максимальной ее дисперсности), следить за точной дозировкой серно-кислого алюминия при помощи определения концентрации водородных ионов.

Для использования же на практике метода раздельного ведения данного процесса (с предварительной перезарядкой клетчатки с последующим фиксированием смолы) требуется еще разработка такового в фабричном масштабе.

Работы по исследованию процесса проклейки бумаги на Государственной Бумажной Испытательной Станции продолжаются. Подробное описание вышеуказанных опытов и результаты дальнейших работ по этому вопросу будут помещены в одном из следующих номеров «Бумажной Промышленности».

Я. Хинчин.