

## О растворимости некоторых сибирских глин в кислотах в зависимости от температуры и времени прокаливания и концентрации взятой для обработки кислоты.

Сообщение 1-ое.

Вопрос о химической природе белых или близких к белым глин и о химических изменениях происходящих в их составе при операциях прокаливания, несмотря на многочисленные исследования, произведенные в этой области, до сих пор остается не вполне выясненным. И это, естественно, так как термин „глина“ достаточно широк: „глины можно определить как смесь минералов, из которых главными являются силикаты алюминия, железа, щелочей и щелочных земель“, говорят американские глиноведы Aschley и Reis.

Если в отношении глин центральной части СССР имеются прекрасные исследования проф. Земятченского и работы ряда других авторов, то в отношении глин Сибири эти исследования почти отсутствуют. Поэтому, вполне назревшей является постановка вопроса изучить растворимость ряда образцов Сибирских глин, хотя бы, в кислотах в зависимости от температуры и времени прокаливания и концентрации взятой для обработки кислоты. Работая на мало изученном, с этой точки зрения, материале—Сибирских глинах, авторы надеются, что начатые ими исследования могут представить интерес не только для практики, но могут иметь и теоретическое значение, ибо накопление экспериментальных данных в отношении изучения растворимости глин в кислотах и щелочах, в зависимости от температуры и времени прокаливания, будет, безусловно, бесполезно для уточнения наших научных представлений о таком важном, в современной промышленности, сырье, каким являются глины. Авторы считают необходимым изучать, с вышеуказанной точки зрения, не только образцы Сибирских глин различных месторождений, но и образцы глин одного и того же месторождения, но взятые с различных его глубин.

Как было указано выше, целью наших работ является изучение растворимости ряда образцов Сибирских глин в кислотах в зависимости от температуры и времени прокаливания глины и концентрации взятой для обработки кислоты. Нами была изучена растворимость в соляной кислоте четырех образцов Сибирских глин, а именно: Ариничевской А, пробы взятой с глубины 2—12 метров. Ариничевского рудника; Ариничевской В, пробы взятой с глубины 22—23 метра, тоже Ариничевского рудника; Мойской, проба № 9, и Хайтинской глины. Все четыре образца глин были нами предварительно подвергнуты суммарному химическому анализу, главным образом, в отношении определений кремнекислоты, окиси алюминия и окиси железа. Также были сделаны определения гигроскопической влаги и потерь при прокаливании. Результаты см. в таблице № 1.

Изучение растворимости указанных образцов глин производилось следующим образом: бралась навеска воздушно-сухой глины, для каждого от-

Таблица 1.

| Название глины            | Потери при прокаливании % | SiO <sub>2</sub> % | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> % | CaO % | MgO % | Гигроскопич. влага % | Примечание |
|---------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|----------------------|------------|
| Араничевская А . . . . .  | 10,02                     | 54,33              | 30,24                            | 2,77                             | 0,44  | 0,17  | 1,27                 |            |
| Араничевская В . . . . .  | 12,06                     | 46,14              | 38,50                            | 2,02                             | —     | —     | 1,79                 |            |
| Мойская пр. № 9 . . . . . | 11,52                     | 47,79              | 32,45                            | 4,65                             | —     | —     | 1,64—1,91            |            |
| Хайтинская . . . . .      | 11,50                     | 50,64              | 35,37                            | 1,52                             | —     | —     | 4,22                 |            |

дельного случая ведения опыта, весом около одного грамма и помещалась в электрическую печь в глазурованной фарфоровой лодочке. С момента постановки лодочки с навеской исследуемой глины в печь отмечались время начала прокаливании и температура печи. Температура измерялась пирометром с выверенной термпарой (Pt—Pt/Rh.) Прокаливание в печи навески глины производилось нами, главным образом, в течение одного часа и лишь несколько опытов было проведено с 2-х часовым прокаливанием. Температура прокаливании навесок глины в электропечи были: 400°, 500°, 600°, 700°, 800°, 900° и 1000°. После прокаливании лодочка с глиной охлаждалась в эксикаторе и затем взвешивалась на аналитических весах возможно быстро, с целью избежать поглощения глиной гигроскопической влаги. Результаты взвешиваний давали потери при прокаливании. Затем прокаленная навеска глины тщательно переносилась в коническую колбочку из иенского стекла и к ней приливалось определенное количество соляной кислоты известной концентрации, после чего смесь подвергалась кипячению в течение определенного промежутка времени (чаще 1 часа). После кипячения солянокислая вытяжка фильтровалась, остаток от экстракции промывался на фильтре до исчезновения реакции на ион-хлора и далее, обычным при анализе силикатов путем, производилось определение извлеченной из навески глины окиси алюминия.

Дав схему последовательно проводимых нами, при изучении растворимости глин, операций, нужно подчеркнуть некоторые детали этих операций.

I. Так как мы пользовались для навесок воздушно-сухой глиной, то нами производились (несмотря на хранение исследуемой глины в хорошо закупоренных притертыми пробками стеклянных банках) частые повторные определения гигроскопической влаги.

II. Как показали наши первые опыты по определению потерь при прокаливании образцов глин при различных температурах, эта операция оказалась чрезвычайно щепетильной в смысле получения хорошо совпадающих данных для двух параллельных опытов. На это также указывает и А. М. Соколов<sup>1)</sup>, подчеркивая, „что совпадение результатов повторных исследований одного и того же материала находится в прямой зависимости от степени, продолжительности и равномерности прокаливании“. На основании чего нам, для получения вполне приемлемых данных из двух параллельных опытов определения потерь при прокаливании, приходилось не только тщательно следить за постоянством температуры и времени прокаливании, но даже и за тем, чтобы прокаливаемая навеска находилась в лодочках возможно одинаковых в смысле толщины их стенок, емкости и пр. Лучшие результаты дают параллельные опыты, проведенные последовательно в одной и той же лодочке.

III. Кипячение навески глины с соляной кислотой производилось, что уже и было указано выше, в конических колбочках из иенского стекла,

<sup>1)</sup> Известия Петербургского Технологического Института за 1913 г.

закрытых каучуковыми пробками (предварительно обработанными концентрированной соляной кислотой) со вставленными в них обратными холодильниками. Емкость колбочек 100—200 см<sup>3</sup>. Кипячение производилось на асбестовых сетках, покрытых слоем асбестового картона и нагреваемых на отрегулированном небольшом пламени бунзеновской горелки. Во избежание перегрева жидкости, который всегда возможен при кипячении жидкостей в смеси с осадком, нами производились периодические взбалтывания содержимого колбочек.

Для извлечения окиси алюминия из глин мы остановились на 10%-ной соляной кислоте (А. М. Соколов работал с 6% соляной кислотой, Отто Краузе<sup>1)</sup>—с 12%, американские исследователи—с 20% и т. д.), так как предыдущие исследования показали хорошую растворимость прокаленных глин в соляной кислоте, по концентрации близкой к избранной нами. К навеске соляная кислота прибавлялась из расчета 25 см<sup>3</sup> на 1 г воздушно-сухой глины. Также было произведено несколько опытов с 20% соляной кислотой и с 2-х часовым прокаливанием при неизменении прочих условий.

Результаты проведенных опытов помещены в таблице № 2 и изображены графически (см. прилагаемые графики). В таблице № 2 приведены средние значения 2-х параллельных опытов, положенные в основу построения графиков, выражающих изменения растворимости алюминия глин в зависимости от температуры прокаливания, а также изменения потерь при прокаливании от температуры прокаливания.

На основании имеющихся данных можно сделать нижеследующие предварительные выводы.

1. Извлечение окиси алюминия из исследованных образцов глин 10% соляной кислотой находится в зависимости от температуры прокаливания глины.

2. Наибольший процент извлечения окиси алюминия из прокаленных глин (при одночасовом прокаливании и при обработке 10% соляной кислотой) соответствует температурам 700°—800°. Более длительное прокаливание (см. результаты 2-х часовых опытов) дает повышение извлечения окиси алюминия из глин, особенно заметное для температуры 400°.

3. У образца „Мойская глина, пр. № 9” интересно отметить близкую к максимальному значению растворимость глинозема при прокаливании навесок этого образца в зоне температуры 500°—600°.

4. Замена 10% соляной кислоты 20% при сохранении прочих условий опыта, дает также некоторое повышение процентного извлечения окиси алюминия. При чем при температуре 400°, как и в опытах с более длительным прокаливанием, эта разница в извлечении наиболее заметна.

5. Определение потерь при прокаливании в пределах температур 400°—1000° показывает увеличение потерь при прокаливании до 900° (3 образца) и до 1000° (1 образец). Температурный интервал 400°—500° для всех исследованных образцов глин характеризуется резким подъемом кривой потерь при прокаливании (см. график). Это является характерной особенностью исследованных нами Сибирских глин.

6. Резкое понижение извлечения окиси алюминия из глин наблюдается для всех исследованных образцов глин, в температурном интервале 800°—900°, а у прокаленных при 1000° образцов извлечение окиси алюминия из глины колеблется в пределах от 1% до 3%, т. е. практически становится невозможным.

Примечание. Подробный список использованной литературы будет помещен в сообщении 2-м, в связи с окончательными выводами работы.

<sup>1)</sup> О. Krause u. Wöhner. Berichte d. Deutsch. Keram. Gesellschaft, 1932 г.

Таблица № 2.

средних значений потерь при прокаливании при различных температурах и процентного извлечения окиси алюминия в зависимости от температуры прокаливании.

| Название глины                             | Температура прокаливан. (в град.) | Время прокаливания | % извлечен. при одночас. кипячен. | Потери при прокаливании  | Колич. раствор. по отношению к навеске глины |
|--|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| Ариничевская глина А.<br>(см. график № 1)  | 400                               | 1 ч.               | 8,25                              | 0,63                     | 2,49   |
|  | 450                               | 1 ч.               | 76,06                             | 7,14                     | 23,00  |
|  | 500                               | 1 ч.               | 82,83                             | 8,42                     | 25,05  |
|  | 600                               | 1 ч.               | 87,62                             | 9,33                     | 26,49  |
|  | 700                               | 1 ч.               | 91,13                             | 9,64                     | 27,56  |
|  | 800                               | 1 ч.               | 89,17                             | 9,83                     | 26,96  |
|  | 900                               | 1 ч.               | 15,45                             | 9,96                     | 4,85   |
|  | 1000                              | 1 ч.               | 0,55                              | 9,89                     | 0,16   |
|  | 400                               | 2 ч.               | 20,00                             | 1,25                     | —  |
|  | 600                               | 2 ч.               | 91,77                             | 9,47                     | —  |
| 800  | 2 ч.                              | 92,80              | 9,84                              | —                        |  |
| Ариничевская глина В.<br>(см. график № 2)  | 300                               | 1 ч.               | 11,80                             | 0,19                     | 4,54   |
|  | 400                               | 1 ч.               | 13,38                             | 0,84                     | 5,15   |
|  | 450                               | 1 ч.               | —                                 | 7,98                     | —  |
|  | 500                               | 1 ч.               | 82,70                             | 10,68                    | 31,84  |
|  | 600                               | 1 ч.               | 86,73                             | 10,93                    | 33,39  |
|  | 700                               | 1 ч.               | 88,57                             | 11,65                    | 34,10  |
|  | 800                               | 1 ч.               | 89,85                             | 11,94                    | 34,59  |
|  | 900                               | 1 ч.               | 34,64                             | 12,03                    | 13,33  |
|  | 1000                              | 1 ч.               | 1,32                              | 12,14                    | 0,51   |
|  | 400                               | 1 ч.               | 32,77                             | (с 20% соляной кислотой) | —  |
| 600  | 1 ч.                              | 90,90              | —                                 | —                        |  |
| 800  | 1 ч.                              | 91,89              | —                                 | —                        |  |
| Хайтинская глина<br>(см. график № 3)       | 400                               | 1 ч.               | 22,32                             | 1,88                     | 7,89   |
|  | 500                               | 1 ч.               | 79,45                             | 9,64                     | 28,10  |
|  | 600                               | 1 ч.               | 91,03                             | 10,50                    | 32,20  |
|  | 700                               | 1 ч.               | 92,95                             | 10,89                    | 32,87  |
|  | 800                               | 1 ч.               | 94,46                             | 11,13                    | 33,41  |
|  | 900                               | 1 ч.               | 20,09                             | 11,50                    | 7,10   |
|  | 1000                              | 1 ч.               | 2,07                              | 11,26                    | 0,73   |
| Мойская глина, пр. № 9<br>(см. график № 4) | 400                               | 1 ч.               | 11,57                             | 0,99                     | 3,75   |
|  | 500                               | 1 ч.               | 94,71                             | 9,91                     | 30,73  |
|  | 600                               | 1 ч.               | 95,12                             | 10,75                    | 30,86  |
|  | 700                               | 1 ч.               | 96,48                             | 11,04                    | 31,39  |
|  | 800                               | 1 ч.               | 96,25                             | 11,28                    | 31,23  |
|  | 900                               | 1 ч.               | 12,78                             | 11,32                    | 4,14   |
| 1000                                       | 1 ч.                              | 3,00               | 11,63                             | 0,97                     |  |

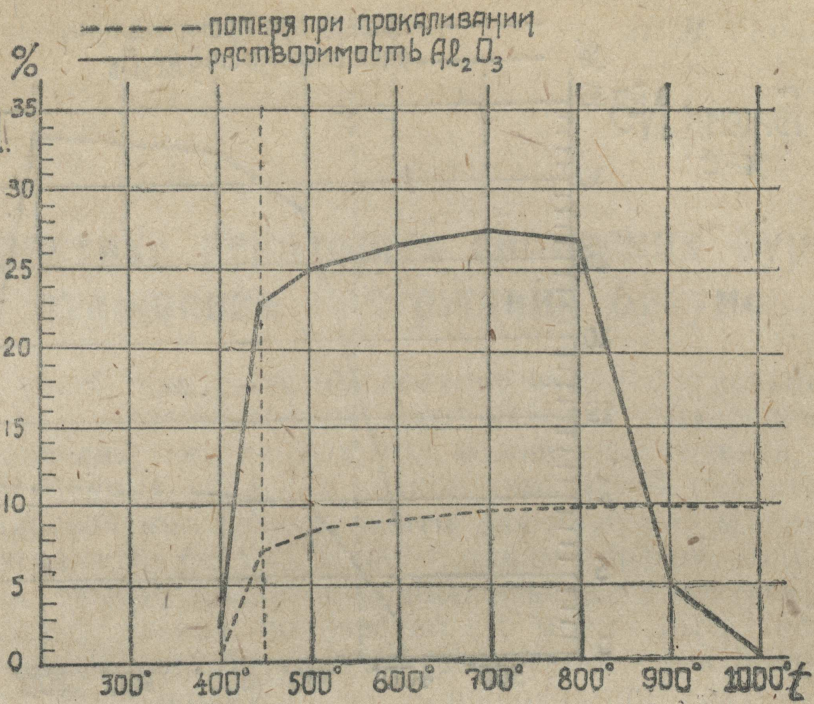
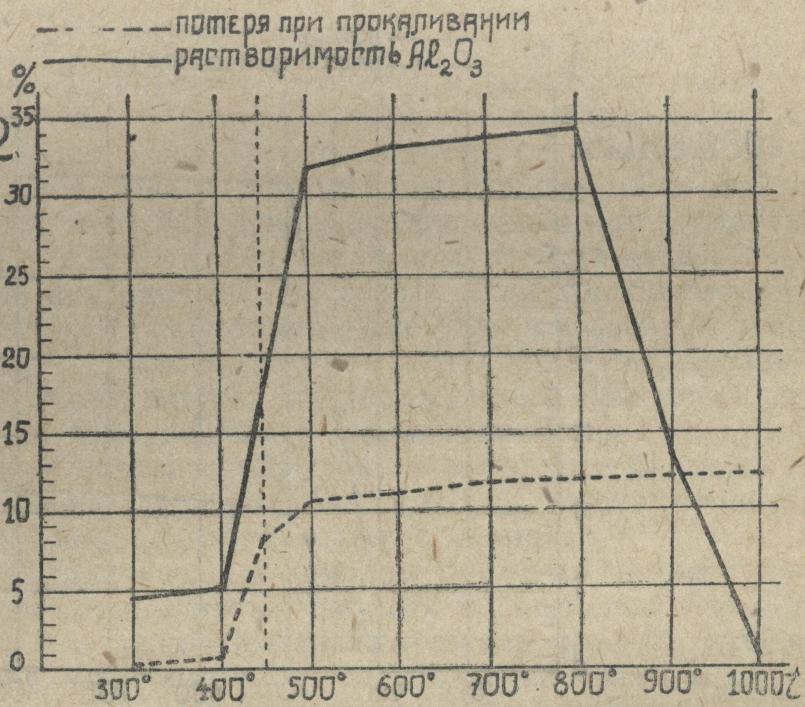
График №1  
%-tГрафик №2  
%-t

График №3  
%-t

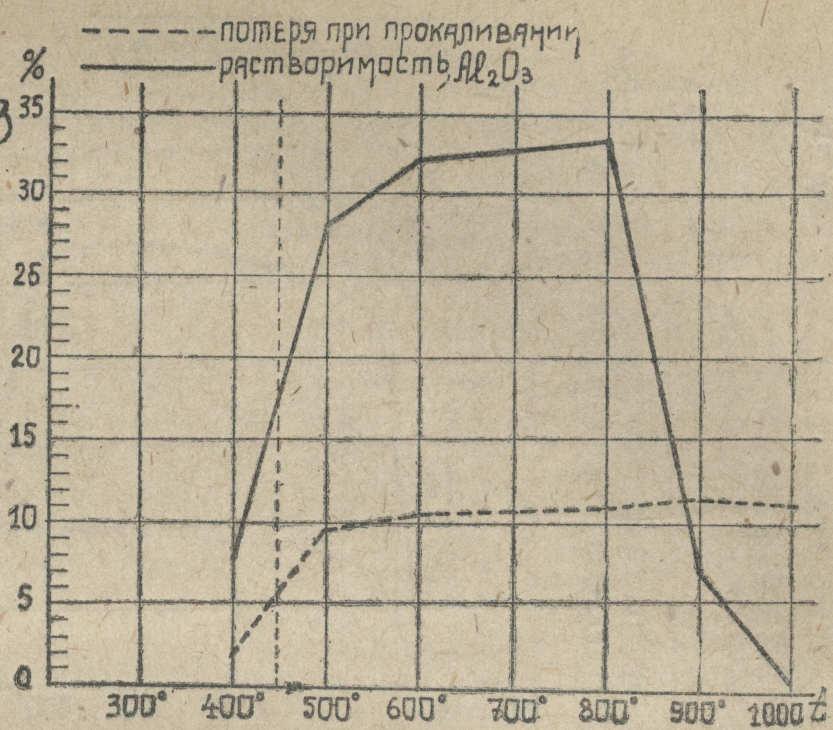


График №4  
%-t

