

ДЕЙСТВИЕ ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА И ЕГО РАСТВОРОВ  
НА ГЛИНЫ РАЗНОГО МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА(К вопросу применения хлористых солей при производстве  
строительного кирпича)

П. Г. УСОВ

Кирпичные заводы, работающие сезонно, для формовки кирпича при отрицательных температурах вводят в глину растворимые в воде хлористые соли. Добавкой солей ставится целью понизить температуру заморозания воды и тем самым предохранить сырец от замораживания. Хлористые соли  $\text{NaCl}$  и  $\text{CaCl}_2$  в присутствии водяных паров, при нагревании, реагируют с глиной с образованием хлористого водорода, который действует на глину главным образом на тонкодисперсную часть, резко изменяя ее свойства [1;2]. Выделение хлористого водорода при нагревании глины с добавками растворимых хлористых солей легко устанавливается как в лаборатории, так и в заводских условиях.

Химизм взаимодействия хлористых солей с глинистыми минералами пока изучен недостаточно. В литературе чаще встречаются сведения, относящиеся к взаимодействию карбонатных солей с каолином [3] или с окислами, составляющими его. Например, в последнее время исследованием химизма взаимодействия карбоната натрия с кремнеземом и глиноземом занималась М. К. Мошкина под руководством профессора И. С. Лилеева в Западно-Сибирском филиале АН СССР. По их исследованиям сода с глиноземом реагирует труднее, чем с кремнеземом. С глиноземом взаимодействие начинается при более высокой температуре, чем с кремнеземом, и с заметной скоростью эта реакция идет при температуре выше  $750^\circ\text{C}$ . На температуру начала реакции и ее скорость с кремнеземом оказывает влияние физическая структура кремнезема. С гелем  $\text{SiO}_2$  сода начинает реагировать при температуре  $300^\circ\text{C}$  и со значительной скоростью реакция идет при  $450^\circ\text{C}$ . С кварцем реакция соды начинается при температуре  $500^\circ\text{C}$  и приобретает значительную скорость выше  $650^\circ\text{C}$ .

Взаимодействие хлористых солей с глиной, введенных в смесь в виде водных растворов, начинается при более низких температурах. Нами были исследованы смеси глины с хлористыми солями при нагревании до разных температур, с выдержкой в 30 минут, результаты такого исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Количество растворимой соли, введенной в глину, в %	Количество растворимой соли, прореагировавшей с глиной при нагревании до температуры в $^\circ\text{C}$ в %					
	100	200	300	400	500	600
$\text{CaCl}_2$ . . . . . 1,0	30,0	60,0	60,0	83,0	96,0	99,0
То же . . . . . 3,26	9,2	24,0	36,0	57,0	78,0	99,0
То же . . . . . 4,32	8,0	12,0	12,0	19,0	77,5	96,0
$\text{NaCl}$ . . . . . 1,0	12,0	47,0	52,0	69,0	96,0	99,0
То же . . . . . 1,74	5,15	30,4	31,6	52,0	83,0	97,0
То же . . . . . 3,07	6,8	13,1	22,2	38,4	85,0	94,0

Для исследования образцы из глин с некоторым количеством растворенной соли готовились пластическим формованием в виде дисков диаметром 40 мм и толщиной 0,4—0,5 мм. После подсушки на воздухе при комнатной температуре диски нагревались, затем обрабатывались водой, и титрованием вытяжки определялось количество непрореагированной соли по хлору. За эталон во всех случаях принимался образец того же состава, но не подвергавшийся нагреванию. Исследование проведено с красными кирпичными глинами, состав которых приведен в табл. 2.

Таблица 2

Химический состав

Название глины	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	п. п. п.	Сумма
1. Томск, завод „Керамик“	63,36	13,40	7,40	5,10	1,37	0,55	7,49	98,67
2. Томск, завод № 10	62,60	16,70	6,10	3,06	1,39	—	9,70	99,55

Наши исследования по применению хлористых солей в заводских условиях показали, что при введении хлористого кальция или хлористого натрия в глину в количестве 3% прочность обожженных кирпичей понижается почти в три раза. Понижение механической прочности обожженных кирпичей находится в прямой зависимости от количества введенной хлористой соли.

Из материалов периодической печати известно, что ряд заводов Союза практикует и в настоящее время введение в глину хлористых солей или даже соляной кислоты [4] при производстве кирпича, и пока не было сообщений относительно отрицательного их действия, кроме наших работ. Мы сделали предположение, что не во всех случаях добавка в глину хлористой соли действует отрицательно и в связи с этим провели более детальное исследование с различными глинами с целью выяснения их отношения к добавкам солей.

Поскольку механизм разведения кирпичей с добавками хлористых солей сводится к взаимодействию с глиной хлористого водорода, различное отношение к глине хлористой соли можно установить обработкой ее (глины) непосредственно хлористым водородом. На глину действуют как газообразный хлористый водород, так и его водные растворы. Но действие газообразного хлористого водорода проявляется менее резко, чем действие растворов соляной кислоты. По этой причине при лабораторных исследованиях мы приняли обработку глины растворами соляной кислоты, в этом случае различное отношение глины к действию хлористого водорода обнаруживается более резко, и проведение эксперимента осуществляется значительно проще и точнее.

Обработкой глин водными растворами хлористого водорода разной концентрации нам удалось воспроизвести структуру и окраску разрушенного кирпича, изготовленного на заводе и обожженного в кольцевой печи. Это не означает, что при обжиге кирпича в кольцевых печах разрушение его происходит только в результате действия водных растворов хлористого водорода, безусловно, вместе с ними на глину действует и газообразный хлористый водород. Это зависит, главным образом, от режима обжига. Но при действии газообразного хлористого водорода и его водных растворов или только газообразного хлористого водорода—в обоих случаях наблюдается значительное понижение механической прочности

структуры кирпича, и разница заключается лишь в том, что при образовании растворов хлористого водорода на поверхности кирпича значительно сильнее разъедается его поверхность, ребра и углы и изменяется окраска (она становится зональной), чего не наблюдается при действии одного газообразного хлористого водорода.

Проведенные нами исследования показывают, что хлористый водород, действуя на глину, в значительной степени изменяет ее технические свойства: ухудшается пластичность, уменьшается усадка изделий при сушке, увеличивается пористость и уменьшается механическая прочность готовых изделий, обожженных на температуры ниже температуры спекания глин. Такое глубокое изменение свойств глин с полной потерей пластичности при действии на них хлористого водорода происходит в результате разложения их тонкодисперсной части, сложенной наиболее активными гидрофильными минералами, способными образовывать на своей поверхности, при взаимодействии с водой, коллоидные растворы (гели и золи). Исследованиями Н. Я. Денисова и П. А. Ребиндера [5] установлено, что „существенным результатом взаимодействия воды с гидрофильными минеральными частицами является образование на их поверхности не пленок чистой воды в обычном состоянии, а пленок коллоидного раствора“. На это также указывает в своих работах и В. С. Шаров [6; 7; 8].

Коллоидные пленки на поверхности частиц гидрофильных минералов обеспечивают клеящее (связывающее) действие глинистых частиц и наличие пластичности. С разрушением этих минералов исчезает и главное техническое свойство глин—пластичность. Такое суждение привело нас к выводу, что различное действие хлористого водорода на глины может быть объяснено различным минералогическим составом их тонкодисперсных фракций. Этот вывод и был принят в качестве основной гипотезы при практических исследованиях.

В. Н. Разумова [9] указывает, что в состав обычных глин входит сравнительно ограниченное число глинистых минералов. Рентгенографическими и другими методами исследования установлено, что тонкодисперсная часть красных глин сложена преимущественно минералами трех групп: монтмориллонитом, гидрослюдами и каолинитом. Различная минералогическая природа тонких фракций глин приурочена не только к разным месторождениям: нам известен случай залегания глин с разным минералогическим составом тонких фракций в отдельных слоях одного и того же месторождения. Значительно чаще устанавливается методом окрашивания и термическим анализом совместное присутствие минералов всех трех групп в одной и той же глине, тогда химические свойства их имеют более сложный характер, и действие хлористого водорода на такие глины проявляется менее резко, чем в случаях мономинерального состава тонких фракций. В общем же свойства красных кирпичных глин в значительной степени определяются минералогической природой их тонкодисперсной части.

Отрицательное действие хлористых солей на образование прочной структуры кирпича наблюдалось нами на томских кирпичных заводах, работающих на глинах следующего состава.

Минералогический состав грубодисперсных фракций обеих глин заметного различия не имеет. Главную массу шлиха составляют полевые шпаты—плагиоклаз и микроклин в виде округлых, яйцевидных и призматических зерен, от слегка буроватого до бурого цвета. Встречаются четкие полисинтетические двойники плагиоклаза и микроклина. Количество полевых шпатов в шлихе около 50%. Вторым по распространенности минералом является кварц, в виде довольно редких, чаще неправильной формы зерен, в количестве 10—12% шлиха. Часто встречается роговая обманка—зеленая и бурая. Зеленая роговая обманка встречается в виде крупных и мелких призмочек, а также в виде неправильных зерен. Наб-

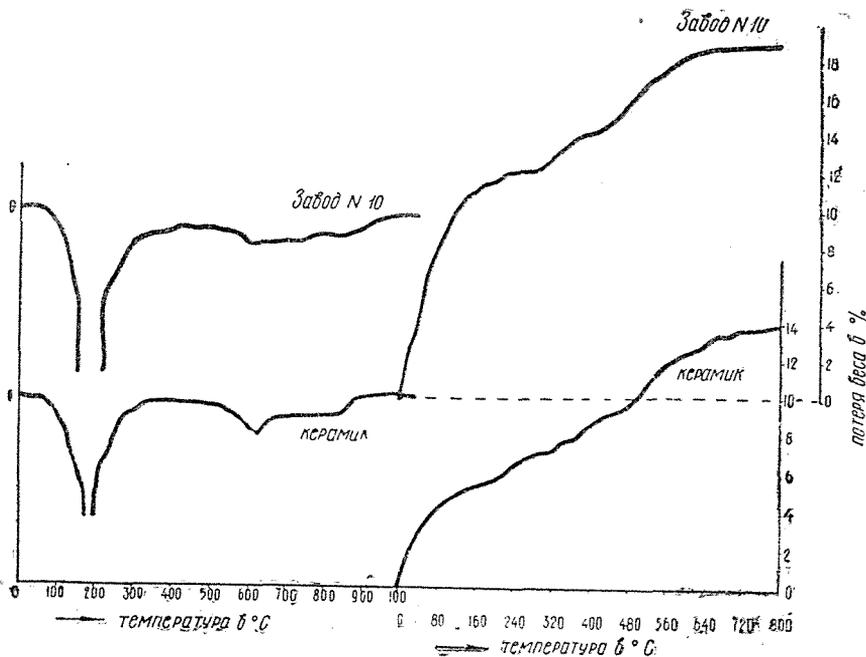
людается плеохроизм и иногда в призмочках роговой обманки—сыпь магнетита. Бурая роговая обманка встречается в виде единичных зерен.

Довольно распространенным в шлихе является эпидот, который наблюдается в виде сероватых или желтоватых неправильных зерен. В виде отдельных зерен встречаются апатит, пироксен, хлорит, биотит и другие. Фракции мельче одного микрона, выделенные из глин методом седиментации, при определении минералогического состава методом окрашивания по Н. Е. Веденеевой, показывают следующий минералогический состав.

Таблица 3

Название глины	Гидрослоуды	Монтмориллонит	Каолинит
1. Завод „Керамик“	основной	примесь	нет
2. Завод № 10	основной	примесь	нет

Кривые нагревания и потери веса глин приведены на фиг. 1. Характерным является для тонких фракций обеих глин наличие в них высокого содержания цеолитной воды, которая отщепляется хотя и не с одинаковой скоростью, но без резких скачков, на всем протяжении нагревания.



Фиг. 1. Кривые нагревания и потери веса глин завода „Керамик“ и завода № 10.

Химический состав тонких фракций мельче 0,001 мм приведен в табл. 4.

Таблица 4

Название глин	п. п. п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Сумма
1. Завод „Керамик“	18,40	45,12	22,84	7,76	1,10	2,32	1,59	99,13
2. Завод № 10	18,85	44,76	22,10	9,10	1,43	2,32	1,40	99,71

Приняв окислы железа существующими в глине в виде гидратов, состав тонких фракций выразим в виде следующих химических формул:

глина с завода „Керамик“  $0,11R_2O \cdot 0,3(Ca, Mg)O \cdot Al_2O_3 \cdot 3,5SiO_2 \cdot nH_2O$

глина с завода № 10  $0,1R_2O \cdot 0,3(Ca, Mg)O \cdot Al_2O_3 \cdot 3,5SiO_2 \cdot nH_2O$ .

При лабораторных исследованиях нами были подобраны глины, основное вещество которых (глинистая часть) выполнено преимущественно каким-либо одним глинистым минералом или с небольшим количеством примесей других.

а) Каолиновые глины.

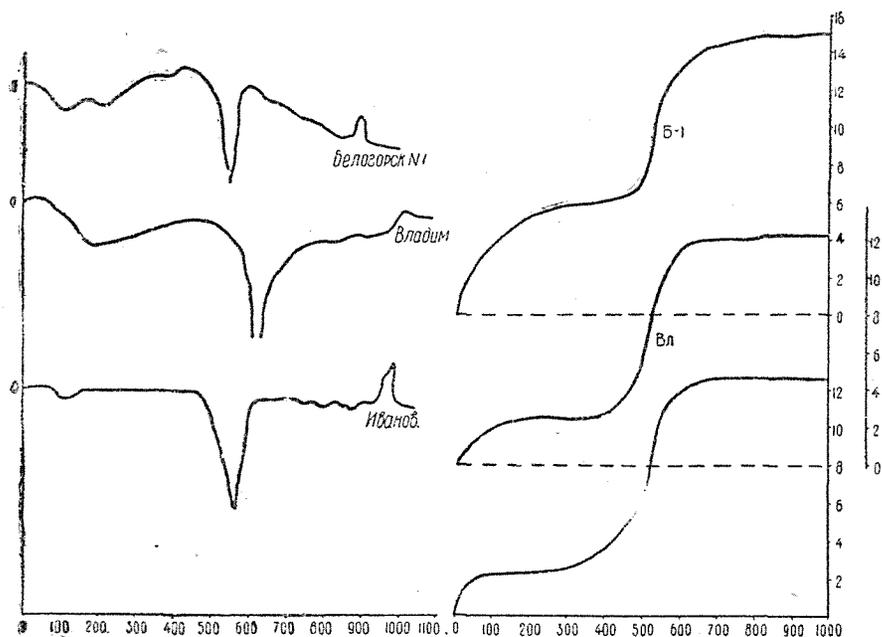
Таблица 5

Химические составы глин и их тонких фракций (мельче 0,001 мм).

Название	п. п. п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Сумма
1. Ивановская . . . . .	12,88	47,32	35,71	0,48	3,01	0,56	0,14	100,10
2. Владимирская . . . . .	12,00	49,20	34,69	0,50	2,80	0,40	0,10	99,60
3. Белогорская . . . . .	10,54	62,64	21,30	1,36	2,41	0,60	0,34	99,19
4. Ее тонкая фракция . . . . .	15,20	45,48	35,90	1,60	нет	0,80	0,68	99,66

При определении минералогического состава методом окрашивания у ивановской и владимирской глин устанавливается один каолин, у белогорской глины—каолин с примесью гидрослюд.

Кривые нагревания и кривые потери веса при нагревании этих глин приведены на фиг. 2.

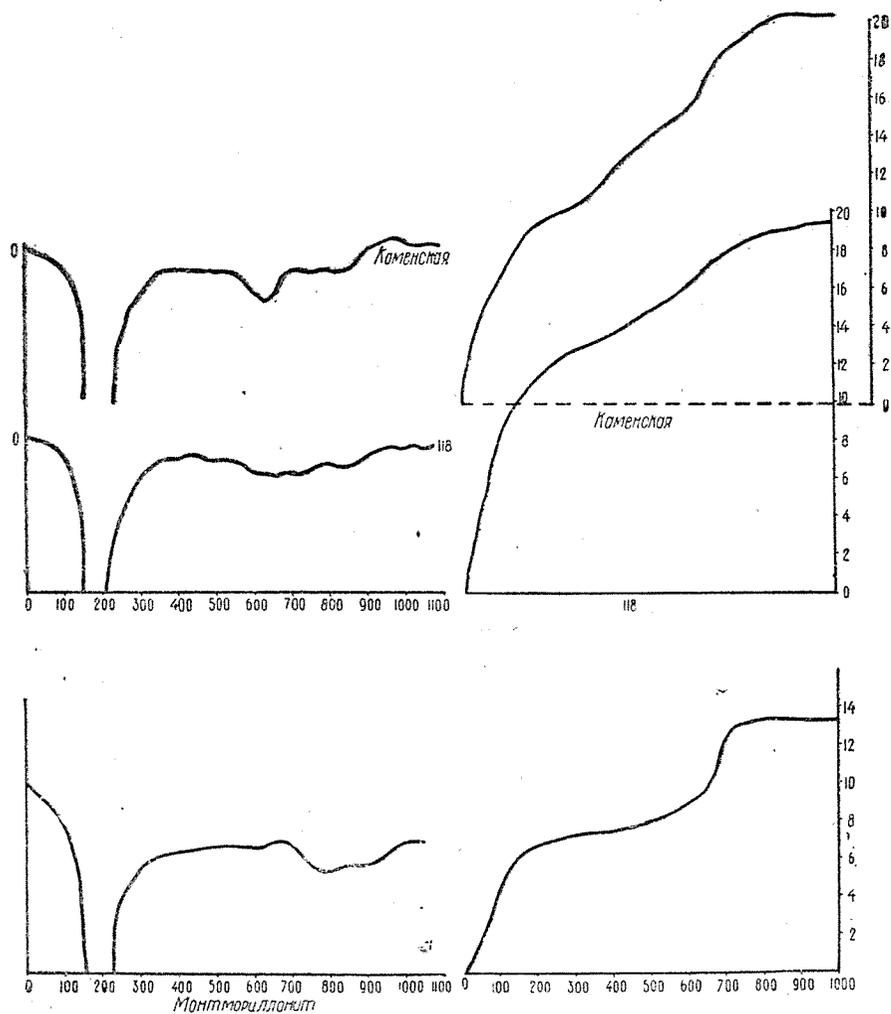


Фиг. 2. Кривые нагревания и потери веса каолиновых глин.

Все три глины имеют очень небольшую набухаемость в воде и обменную катионную емкость, характерную для каолинов, которая не превышает 20 милли-эквивалентов на 100 г сухой глины.

б) Для исследования глины с монтмориллонитовой основой был взят бентонит химического состава: п.п.п.—13,12%;  $\text{SiO}_2$ —59,04%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ —14,87%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ —3,03%;  $\text{CaO}$ —6,70%;  $\text{MgO}$ —2,57%; сумма 99,33%. 5,2% окиси кальция в глине находится в виде карбоната, который легко обнаруживается действием на глину раствором соляной кислоты и извлекается нормальным раствором хлористого аммония при кипячении. Методом окрашивания в бентоните устанавливается один монтмориллонит. В воде сильно набухает и имеет высокую обменную катионную емкость (130 милли-эквивалентов на 100 г сухой глины)—характерную для монтмориллонита.

Дифференциальная кривая нагревания и кривая потери веса при нагревании приведены на фиг. 3.



Фиг. 3. Кривые нагревания и потери веса монтмориллонита и гидрослюдовых глин № 118 и каменской.

в) В качестве гидрослюдовых глин были взяты красные кирпичные глины, тонкие фракции которых при определении методом окрашивания имеют гидрослюдовый состав и другие глинистые минералы; главным образом, монтмориллонит обнаруживается как примесь, а каолин не обнаруживается совсем.

Химические составы этих глин мало отличаются от составов обычных кирпичных глин Томской области, составы которых изменяются в очень широких пределах. Но их тонкие фракции (мельче 0,001 мм) по содержанию главных окислов, входящих в состав глинистых минералов, имеют более постоянные значения.

Химические составы гидрослюдовых глин и их тонких фракций приведены в табл. 6.

Таблица 6

Название глины	п. п. п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O
Каменная . . . . .	8,84	63,02	17,55	5,15	2,82	1,48	0,37
Фракция мельче 0,001 мм . . . . .	16,40	46,16	23,04	8,56	1,90	2,35	1,48
Анжерская . . . . .	6,35	65,60	17,00	7,00	2,64	1,36	0,30
Фракция мельче 0,001 мм	18,40	43,48	21,04	8,86	2,40	2,35	1,40

Если принять, что химически связанная вода из глин выделяется при температурах выше 400°C, а до 400°—выделяется вода, связанная цеолитно, то химические составы глин и тонких фракций выразятся следующими уравнениями:

Ивановская глина —  $0,04 (Ca, Mg) O \cdot Al_2O_3 \cdot 2,2SiO_2 \cdot 1,45H_2O + 0,64H_2O$ .

Владимирская глина —  $0,03 (Ca, Mg) O \cdot Al_2O_3 \cdot 2,4SiO_2 \cdot 1,56H_2O + 0,39H_2O$ .

Фракция мельче 0,001 мм белогорской глины —

$0,09 (Mg, Ca) O \cdot Al_2O_3 \cdot 2,1 SiO_2 \cdot 1,42H_2O + 0,95H_2O$ .

Бентонитовая глина —

$0,61 (Mg, Ca) O \cdot Al_2O_3 \cdot 6,6SiO_2 \cdot 2,08H_2O + 2,82H_2O$ .

Тонкая фракция каменной глины —

$0,1R_2O \cdot 0,4 (Mg, Ca) O \cdot Al_2O_3 \cdot 3,4SiO_2 \cdot 0,98H_2O + 3,1H_2O$ .

Тонкая фракция анжерской глины —

$0,11 R_2O \cdot 0,49 (Mg, Ca) O \cdot Al_2O_3 \cdot 3,4SiO_2 \cdot 1,7H_2O + 3,4H_2O$ .

При лабораторных исследованиях действия хлористого водорода на глины нами был использован следующий метод: 100 г сухой глины смешивается с водным раствором хлористого водорода известной концентрации. Жидкости вводится такое количество, чтобы влажность теста приблизительно равнялась формовочной. Масса тщательно проминается и в сушильном шкафу высушивается досуха при температуре не выше 110°C. Из высушенной пробы глины пластическим способом на воде формируются опытные образцы, которые после сушки при комнатной температуре обжигаются при температуре 900°C и испытываются. Опытные образцы готовились в виде кубиков со стороной в 25 мм.

После такой обработки у глин разного минералогического состава наблюдались следующие изменения физико-химических свойств (табл. 7).

Каолиновые глины ивановская и владимирская не изменяют своих свойств при обработке их растворами хлористого водорода. Заметное изменение физико-химических свойств наблюдается у каолиновой глины Белогорского месторождения, вследствие присутствия в ее составе гидрослюд.

Очень большие изменения с полной потерей свойств, присущих глинам, происходят у монтмориллонитовых и гидрослюдистых глин, при обработке их растворами хлористого водорода. Нацело теряется пластичность, вследствие этого уменьшается водозатворяемость и усадка при сушке. Увеличивается пористость структуры и очень резко уменьшается ее прочность. Во всех случаях степень изменения свойств глин при обра-

Таблица 7

## 1. Ивановская каолиновая глина

Свойство	Удельный расход хлористого водорода в граммах на 1 г сухой глины									
	0,0	0,0005	0,001	0,002	0,0041	0,0083	0,02	0,041	0,083	0,166
1. Водозатор. в %	44,0	45,0	44,0	44,8	44,0	43,6	44,0	45,0	41,0	39,0
2. Пластичность	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.
3. Усадка при сушке в %	5,5	6,0	6,0	5,6	5,0	6,0	6,0	6,5	6,0	5,0
4. Водопогл. обож. образцов в %	27,0	25,4	26,0	26,2	27,0	26,0	26,0	26,6	26,6	27,0
5. Прочность на сжатие в кг/см <sup>2</sup>	91—100	92—100	97—100	90—100	89—95	95—120	100—120	100—110	110—120	100—120

Таблица 8

## Владимирская каолиновая глина

Свойство	Удельный расход хлористого водорода в граммах на 1 г сухой глины									
	0,0	0,0005	0,001	0,002	0,0041	0,0083	0,02	0,041	0,083	0,166
1. Водозатор. в %	33,0	32,0	31,2	30,9	28,4	29,5	29,3	27,3	29,3	30,3
2. Пластичность	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.
3. Усадка при сушке в %	8,0	8,0	7,2	8,0	8,0	9,0	8,4	8,2	7,4	7,4
4. Водопогл. обож. образцов в %	17,3	18,0	20,0	20,3	20,5	20,6	21,0	21,9	22,2	22,7
5. Прочность на сжатие в кг/см <sup>2</sup>	270—280	240—270	220—266	200—270	200—252	230—262	240—265	250—260	221—250	248—260

Таблица 9

## Белогорская каолиновая глина с примесью гидрослюд

Свойство	Удельный расход хлористого водорода в граммах на 1 г сухой глины									
	0,0	0,0005	0,001	0,002	0,0041	0,0083	0,02	0,041	0,083	0,166
1. Водозатор. в %	24,5	26,0	26,0	26,4	26,0	24,5	23,0	21,8	14,7	12,0
2. Пластичность	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.
3. Усадка при сушке в %	5,0	6,4	6,2	6,5	5,0	4,6	4,5	4,6	2,0	1,5
4. Водопогл. обож. образцов в %	15,3	15,9	16,1	15,9	15,6	16,0	15,4	15,1	15,7	25,0
5. Прочность на сжатие в кг/см <sup>2</sup>	120—144	170—200	220—300	230—310	300—400	200—220	200—220	200—240	120—140	70—72

Таблица 10

## Монтморилланитовая глина—бентонит

Свойство	Удельный расход хлористого водорода в граммах на 1 г сухой глины									
	0,0	0,0005	0,001	0,002	0,0041	0,0083	0,02	0,041	0,083	0,166
1. Водозатвор. в %	52,0	53,0	50,0	48,0	46,0	40,0	39,0	37,5	28,0	18,0
2. Пластичность	о. х.	о. х.	хор.	хор.	хор.	м. п.	м. п.	м. п.	м. п.	н. п.
3. Усадка при сушке в %	12,0	13,0	12,0	12,4	9,5	10,0	9,0	9,0	4,5	1,0
4. Водопогл. обож. образцов в %	19,5	20,0	18,5	17,8	23,8	23,5	23,0	24,1	26,5	26,3
5. Прочность на сжатие в кг/см <sup>2</sup>	350—500	330—470	300—465	300—324	280—350	280—286	200—230	140—160	60—88	30—65

Таблица 11

## Красные кирпичные глины, тонкие фракции которых сложены гидрослюдами—каменская

Свойство	Удельный расход хлористого водорода в граммах на 1 г сухой глины									
	0,0	0,0005	0,001	0,002	0,0041	0,0083	0,02	0,041	0,083	0,166
1. Водозатвор. в %	21,0	21,3	20,2	20,5	20,6	18,0	16,0	15,8	16,5	11,5
2. Пластичность	хор.	хор.	хор.	хор.	м. п.	м. п.	м. п.	м. п.	н. п.	н. п.
3. Усадка при сушке в %	7,4	6,5	6,4	6,5	7,0	6,0	4,1	2,6	0,0	0,0
4. Водопогл. обож. образцов в %	12,2	11,5	11,1	11,0	11,3	11,0	12,0	13,4	19,4	21,1
5. Прочность на сжатие в кг/см <sup>2</sup>	300—330	291—330	300—330	340—360	270—320	240—318	200—220	196—196	34—40	10—12

Таблица 12

## Анжерская

Свойство	Удельный расход хлористого водорода в граммах на 1 г сухой глины									
	0,0	0,0005	0,001	0,002	0,0041	0,0083	0,02	0,041	0,083	0,166
1. Водозатвор. в %	24,5	22,2	22,0	22,0	18,5	18,0	16,0	13,1	12,0	10,0
2. Пластичность	хор.	хор.	хор.	хор.	хор.	м. п.	м. п.	м. п.	м. п.	н. п.
3. Усадка при сушке в %	9,0	9,0	8,0	8,0	7,4	7,4	6,0	5,0	3,0	0,0
4. Водопогл. обож. образцов в %	11,5	11,3	11,4	11,9	11,2	11,0	11,5	12,25	17,3	21,0
5. Прочность на сжатие в кг/см <sup>2</sup>	410—470	450—460	350—460	350—400	360—380	280—450	300—320	318—318	72—92	45—52

Примечание. Оценка пластичности в таблицах имеет следующее значение: о. х.—очень хорошая, хор.—хорошая, м. п.—малопластичная и н. п.—непластичная.

ботке находится в прямой зависимости от удельного расхода хлористого водорода на единицу массы глины.

Различное отношение хлористого водорода к глинам разного минералогического состава их тонкодисперсных фракций объясняется различными свойствами глинистых минералов, являющихся следствием неодинаковых условий их образования.

Известно, что при искусственном получении глинистых минералов, в гидротермальных условиях, в зависимости от химической среды получаются различные минералы [10].

В кислых условиях, с отношением щелочей к глинозему и кремнезему— $M''O : Al_2O_3 : SiO_2$ —меньше 0,02:1:4—всегда образуется только один каолинит. В присутствии небольших количеств щелочей  $Ca(OH)_2$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $KOH$  и  $NaOH$ —получаются одновременно каолинит и монтмориллонит.

В щелочных же условиях, при отношении  $M''O : Al_2O_3 : SiO_2$ —больше чем 0,2:1:4—образуется только один монтмориллонит. Так же и в природе каолинит образуется в результате кислого выветривания. Монтмориллонит и гидрослюда образуются в щелочной среде, на первых стадиях химического выветривания, при этом при построении кристаллических решеток связывается монтмориллонитом—окись магния, а слюдами—окись калия. В присутствии воды слюды гидролизуются и переходят в гидрослюда [11].

Относительно химической устойчивости монтмориллонита В. А. Приклонский сообщает, что „при смене щелочных условий кислыми монтмориллонит снова разрушается“. Об этом пишет и С. Д. Седлецкий—при обсуждении явлений эндокриптии, наблюдающихся в природе. Таким образом, монтмориллонит и гидрослюда, образующиеся в природе, в основной среде являются соединениями не устойчивыми против действия кислот и при практической обработке глин, тонкие фракции которых сложены гидрослюдами и монтмориллонитом, разбавленной соляной кислотой на холоду (при температуре таяния льда); данные алюмосиликаты разлагаются и переходят в раствор, чего не наблюдается у каолиновых глин. Каолин против действия кислот является более стойким. Э. С. Дана сообщает, что каолин нерастворим в кислотах [12]. По А. Г. Бетехтину „Соляная и азотная кислоты на каолин почти не действуют“ [13]. Каолинит—наиболее изученный глинистый минерал и его высокая кислотоустойчивость хорошо известна. По этой причине и обнаруживается различное отношение к действию хлористого водорода глин с разным минералогическим составом тонких фракций.

## Выводы

1. Глины, тонкие фракции которых сложены гидрослюдами и монтмориллонитом, обладают более высокой пирохимической и химической активностью; имея основной характер, данные глинистые минералы легко разлагаются кислотами. Введение в них растворимых хлористых солей при производстве кирпича сопровождается резким изменением их физико-химических свойств, с большим понижением механической прочности кирпича.

2. Каолиновые глины от действия хлористого водорода своих свойств не меняют. Добавка хлористых солей в них при производстве кирпича вредного химического влияния не оказывает.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Усов П. Г. Влияние добавки поваренной соли на качество строительного кирпича, Изв. ТПИ, т. 71, 1952.
2. Усов П. Г. и Петров А. В. Влияние добавки хлористого кальция на качество строительного кирпича. Изв. ТПИ, т. 71, 1952.
3. Лилеев И. С. Химия и технология окиси алюминия, ч. 1, хим-техн. ин-т Ленсовета, Ленинград, 1940.
4. Георгадзе Н. А., Изверова А. Э. и др. Изготовление морозостойкого кирпича-сырца с введением в шихту раствора соляной кислоты. Рацион. и изобретат. предложения в строительстве. Производство кирпича. Госиздат литературы по строительству и архитектуре, Москва, 1952.
5. Денисов Н. Я. и Ребиндер П. А. ДАН СССР, т. 54, 6, 1946.
6. Шаров В. С. Гидрогеология и инженерная геология, т. 5, 1940.
7. Шаров В. С. О гидратации глины в парах воды и в жидкой воде. Коллоидный журнал, т. VI, вып. 1, 1940.
8. Шаров В. С. Противоречия современной коллоидной химии почв и их источник. Почвоведение 6, 1939.
9. Разумова В. Н. Материалы к петрографии глин, ч. 1, ГОНТИ, НКТП СССР, 1939.
10. Седлецкий С. Д. Коллоидно-дисперсная минералогия, изд. АН СССР, 1945.
11. Приклонский В. А. Общее грунтоведение, ч. 1, Госгеолыздат, 1943.
12. Дана Э. С. Описательная минералогия (справочник), ОНТИ, НКТП СССР, 1937.
13. Бетехтин А. Г. Минералогия, Госгеолыздат, 1950.