

В. И. НАЗАРОВ и А. В. НИКОЛАЕВ

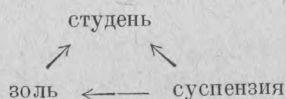
**ПРИМЕНЕНИЕ РЕГИСТРИРУЮЩЕГО ПИРОМЕТРА акад. Н. С. КУРНАКОВА К ИЗУЧЕНИЮ ПРОЦЕССА КЛЕЙСТЕРИЗАЦИИ КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА**

(Представлено академиком Н. С. Курнаковым 24 VI 1938)

Изучение коллоидо-химических процессов в координатах температура— время (кривые нагревания или охлаждения) велось до сих пор или термометрически или же с термопарой, но без применения регистрирующих приборов.

Давно известно, насколько увеличивается ценность полученных результатов в последнем случае.

Для изучения мы выбрали процесс студнеобразования из суспензии при нагревании. Этот процесс соответствует части принятой нами схемы:



Переход из золя в студень исследовал С. М. Липатов визуально с термопарой медь—константан (1). Мы же изучали другую ветвь, именно переход из суспензии в студень. В качестве объекта исследования был взят нативный картофельный крахмал. Запись кривых нагревания (простая и дифференциальная термопары) велась на пирометре акад. Н. С. Курнакова.

Для исследования употреблялся воздушно-сухой картофельный крахмал, отмытый дистиллированной водой из предварительно протертых картофельных клубней. Температура клейстеризации нативного крахмала, определенная по методу С. В. Горбачева (2), равнялась 59° 8 (определение Т. П. Тихомировой).

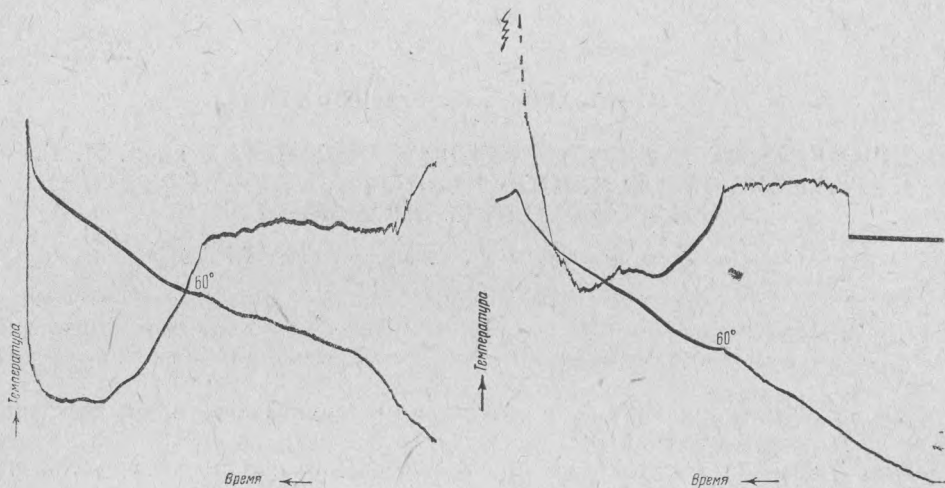
Опыт велся следующим образом.

В масляную баню погружалась стеклянная воздушная муфта, в которую были вставлены две достаточно широкие пробирки. В одну из них наливалась вода или раствор электролита. В другую помещалась концентрированная суспензия крахмала, с помощью мешалки поддерживавшаяся непрерывно во взвешенном состоянии вплоть до момента образования студня. Нагрев велся с помощью газовой горелки. Равномерность подъема температуры регулировалась от руки. Термопары применялись платина—платина—родий (фиг. 1).

На полученных кривых можно констатировать две остановки, из которых лишь первая получилась во всех исследованных случаях. Первая

остановка оказалась эндотермической, вторая—экзотермической. Эндотермический эффект имеет место при  $60^\circ$  и таким образом совершенно точно совпадает с определенной нами температурой начала клейстеризации и по видимому связан с процессом разрушения структуры крахмального зерна. Его сравнительно незначительная величина (по сравнению с термическими эффектами для минеральных систем) вероятно может быть объяснена налагающимся на него положительным эффектом гидратации и относительно малой концентрацией суспензии.

На экзотермической остановке мы в данном сообщении останавливаться не будем. Остановку же при  $60^\circ$ , которую мы предложили бы назвать остановкой клейстеризации, мы обсудим ниже.



Фиг. 1.

Фиг. 2.

Прежде всего следует подчеркнуть, что из-за политермичности процесса не наблюдается, на прямой записи, площадки. Можно видеть лишь изменения наклона кривой, своей выпуклостью обращенной к оси абсцисс. Дифференциальная же запись из-за большей чувствительности гораздо более отчетлива, и мы настойчиво можем рекомендовать ее для исследований в области коллоидных систем.

Как изменения угла наклона простой записи, так и дифференциальная кривая показывают, что начавшийся при  $60^\circ$  процесс длится и далее. Сказанное вполне согласуется с наблюдениями других исследователей над процессом клейстеризации (3). При нагревании суспензии крахмала в термостате при некоторой постоянной температуре до достижения равновесного состояния (что происходит в течение полутора-двух часов), оказывается, что некоторая часть крахмальных зерен при этом оклейстеризовалась. При более высокой по сравнению с предыдущей температуре оклейстеризовывается еще некоторое количество зерен. Если изобразить графически зависимость количества оклейстеризованных зерен от температуры, получаются характерные S-образные кривые.

Характер остановки (размытая) не допускает полиморфного превращения в этой точке, если его понимать, как обычно.

Поэтому существующее представление о процессе клейстеризации как о сложном совпадает с выводами, сделанными на основании характера кривой нагревания.

Интересно, что в данном случае процесс набухания оказался эндотермическим, так как по видимому теплота разрыва связи между элементами

структуры крахмальных зерен по величине превосходит теплоту гидратации. Такое положение легко может быть в нашем случае из-за повышенной температуры.

Проведенный нами опыт клейстеризации крахмала в растворе  $1/1$  N KCl не дал заметного смещения остановки клейстеризации (понижение температуры на одно деление шкалы пирометра). Определения в этих же условиях по методу Горбачева дают несколько большее снижение температуры клейстеризации. Интересно, что, судя по дифференциальной кривой, тепловой эффект клейстеризации в случае  $1/1$  N KCl меньше, чем в случае воды (см. дифференциальную запись на фиг. 2).

Надлежит отметить, что во всех случаях наших кривых остановка клейстеризации наступала после небольшого перегрева системы.

Институт общей и неорганической химии  
Академии Наук СССР и  
Химико-технологический институт хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Поступило  
27 VI 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. М. Липатов, В. Н. Степанова и Р. И. Фельдман, Коллоидный журнал, **3**, 703 (1937). <sup>2</sup> С. В. Горбачев, ЖРФХО, **62**, 357 (1930).  
<sup>3</sup> И. Катц, Вестник науки и техники, № 3, 46 (1935).