

Л. Б. Гершман, Г. Н. Попов, Л. М. Губанова

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАССОЛА ШЛАМОХРАНИЛИЩА ГАЛУРГИЧЕСКОЙ ФАБРИКИ

При галургической переработке сильвинита отходом производства является глинистый шлам, который складывается в шламохранилищах. Шламохранилище занимает большую площадь. Так, в 4-м рудоуправлении ПО „Беларуськалий” для хранения 6,9 млн м³ рассола требуется 70 га. Скорость накопления шлама в шламохранилище составляет 0,84 т на 1 т 95%-ного КСl. В связи с этим проблема утилизации рассола шламохранилища – актуальная задача всех производств, связанных с получением хлористого калия галургическим либо флотационным методом.

В процессе вакуум-кристаллизации, осуществляемой в промышленности в многоступенчатых вакуум-кристаллизационных установках (ВКУ), конечная температура охлаждения кристаллизующегося щелока в значительной мере определяет качество кристаллизата, выход продукта и степень рекуперации тепла. Конечная температура охлаждения зависит от объема и температуры воды, подаваемой на конденсаторы смешения. Охлаждение оборотной воды осуществляется в вентиляторных градирнях. Эффективность процесса зависит от состояния всех элементов градирен. Но воду удастся охладить лишь до температуры выше температуры мокрого термометра на 4–5° [1]. Температура кристаллизующегося щелока на выходе из ВКУ больше температуры воды, подаваемой на конденса-

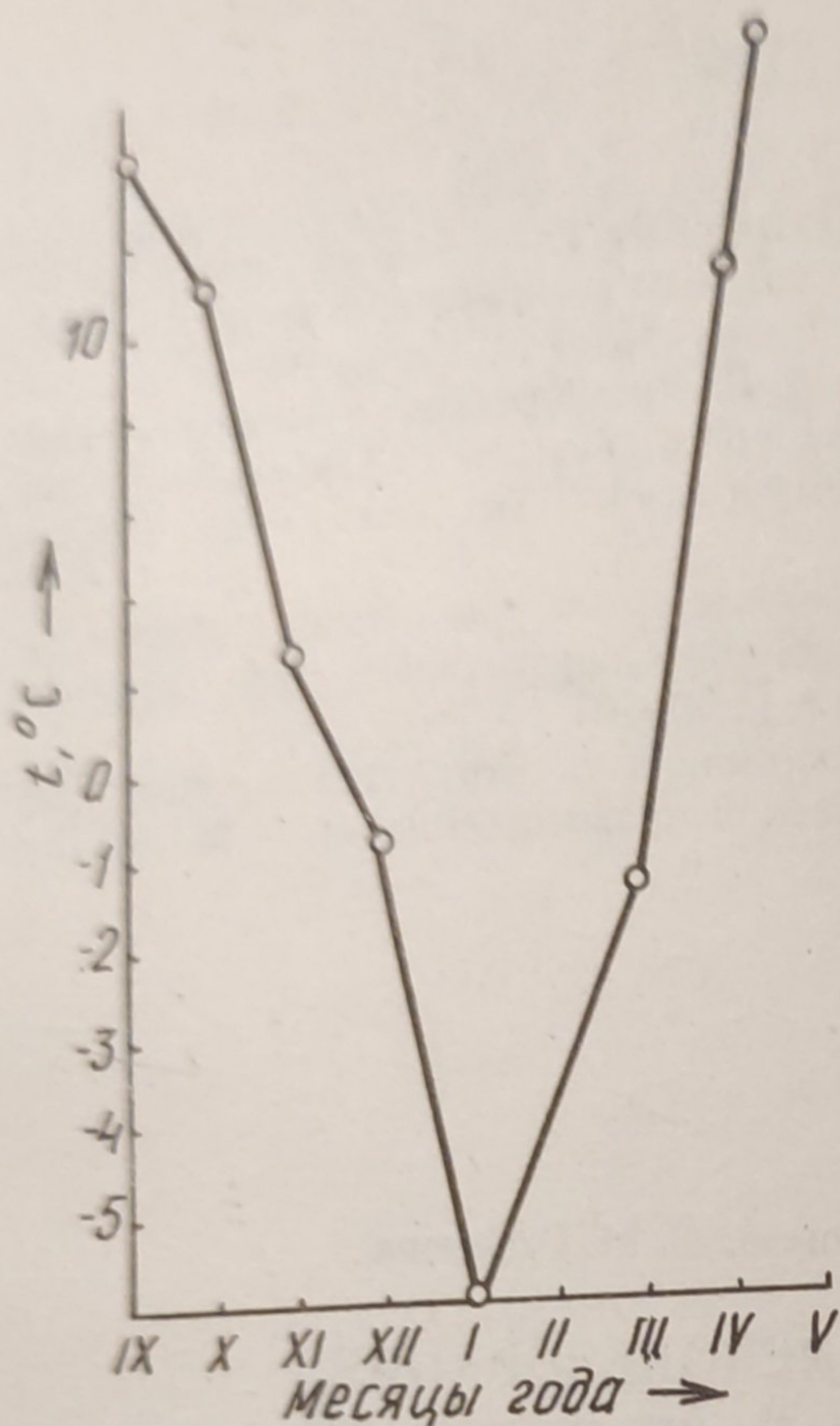


Рис. 1. Температура рассола в сентябре – апреле

торы, на 13° . Эта разность температур зависит от температурной и гидравлической депрессии конденсируемого пара. И даже многократное увеличение подачи воды на конденсаторы смешения заметно не снижает температуру суспензии на выходе из ВКУ. Действительная температура кристаллизующегося щелока на выходе из ВКУ составляет в зимнее время $33-36$, а в летнее достигает $42-43^{\circ}\text{C}$ [2].

С повышением температуры щелока на выходе из ВКУ значительно снижается выход продукта, увеличиваются потоки щелоков, что приводит к возрастанию выноса солевого шлама, ухудшению водного баланса, повышению удельного расхода тепловой энергии.

Для снижения температуры конечного охлаждения в ре-

альных условиях целесообразно применять охлаждающие агенты, например растворы солей.

Для исследования возможности использования в качестве охлаждающего агента рассола шламохранилища были выполнены наблюдения за температурным режимом рассола шламохранилища 4-го рудоуправления ПО „Беларуськалий” в течение четырех лет. Они показали, что на протяжении сентября – апреля средняя температура t рассола составляет $4,6-5,0^{\circ}\text{C}$ (рис. 1). Самая низкая средняя месячная температура (-6°C) характерна для января. Минимальная температура (-12°C) была зарегистрирована также в январе (1987 г.). Температура рассола в декабре – марте ниже 0°C . Средняя летняя температура рассола в мае – августе равна 21°C (рис. 2). В наиболее жаркие летние месяцы (июль, август) она не превышала 23°C , хотя в отдельные дни достигала $26-27^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, рассол шламохранилища, являясь аккумулятором холода, может быть использован в качестве охлаждающего агента для доохлаждения кристаллизующегося щелока до более низких температур по сравнению с оборотной водой.

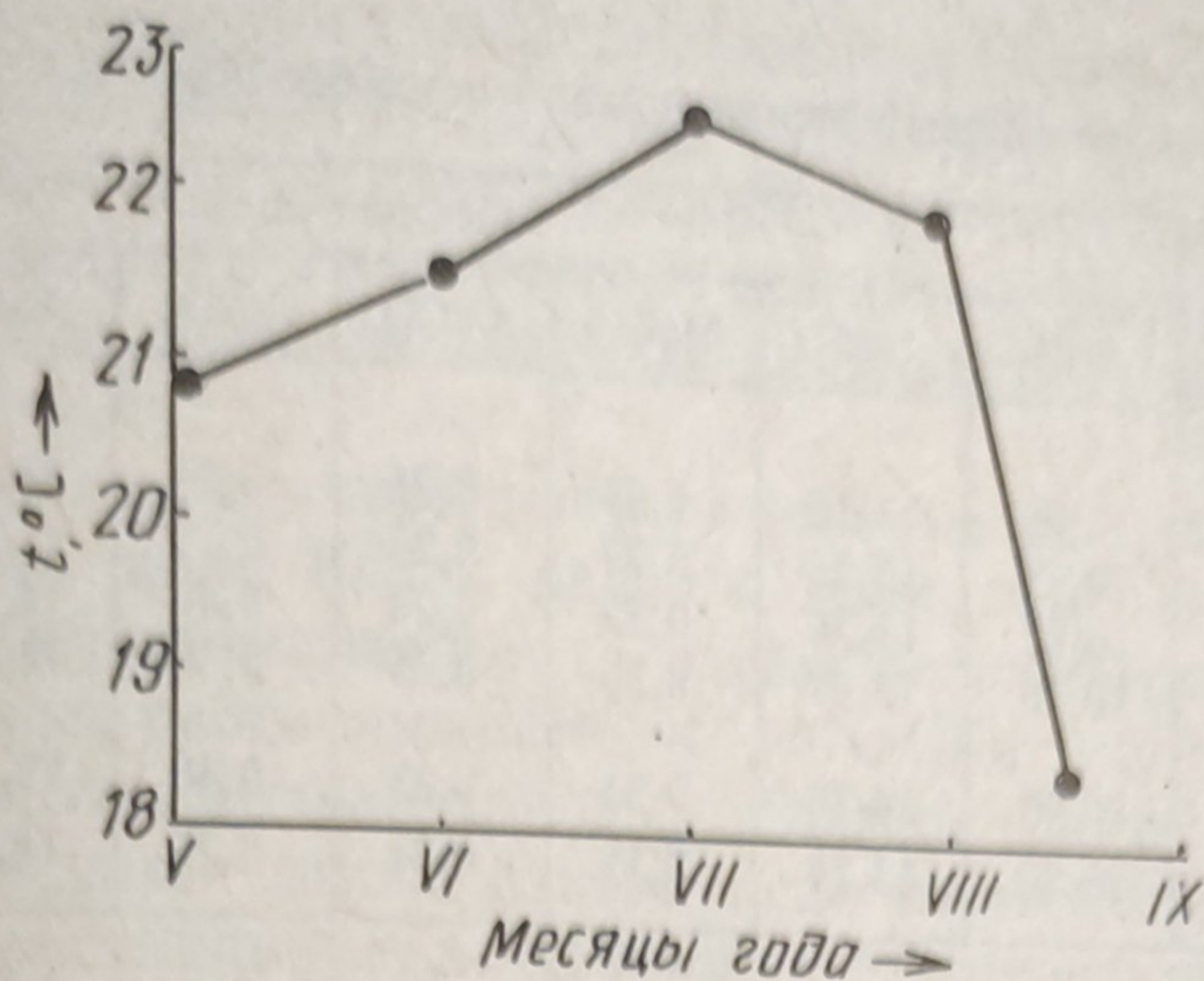


Рис. 2. Температура рассола в мае – августе

Эффект доохлаждения достигается не только более низкой по сравнению с оборотной водой температурой рассола, но и температурной депрессией. Разность температур щелока на выходе из ВКУ и рассола, подаваемого на доохлаждение, составляет 7° , в то время как при использовании воды – 11° .

Объектом исследования был также химический состав рассола на протяжении года (табл. 1, 2). В мае – августе и сентябре – апреле он почти один и тот же: массовая доля KCl w_K не ниже 10%, а $NaCl$ w_{Na} не более 14%. Этот состав рассола характеризуется точкой n , лежащей не на политерме растворимости, а на ветви насыщения KCl изотермы растворимости (рис. 3). Иными словами, особенностью состава рассола шламохранилища является то, что рассол далеко не насыщен по $NaCl$.

Таблица 1

Химический состав рассола в сентябре – мае 1982–1987 гг.

Месяц	Массовая доля, %						w_{Na}/w_K
	KCl	$NaCl$	$MgCl_2$	$CaCl_2$	$CaSO_4$	H_2O	
Вторая половина сентября	10,66	15,30	0,28	0,31	0,32	73,13	1,44
Октябрь	10,70	14,35	0,34	0,34	0,43	73,84	1,34
Ноябрь	10,61	14,23	0,31	0,24	0,38	74,23	1,34
Декабрь	10,36	14,08	0,28	0,13	0,42	74,73	1,36
Январь	10,02	13,42	0,28	0,21	0,33	75,74	1,34
Февраль	10,20	13,58	0,28	0,24	0,32	75,38	1,33
Март	10,10	13,22	0,28	0,24	0,35	75,81	1,31
Апрель	9,92	13,65	0,31	0,31	0,35	75,46	1,38
Первая половина мая	10,27	13,87	0,37	0,27	0,39	74,83	1,35
В среднем	10,32	13,97	0,30	0,25	0,37	74,79	1,35

Таблица 2

Химический состав рассола в мае – сентябре 1984 – 1987 гг.

Месяц	Массовая доля, %						w_{Na}/w_K
	KCl	NaCl	MgCl ₂	CaCl ₂	CaSO ₄	H ₂ O	
Вторая половина мая	11,26	13,16	0,35	0,25	0,39	74,59	1,28
Июнь	10,95	13,56	0,37	0,23	0,39	74,50	1,24
Июль	10,82	14,20	0,32	0,23	0,40	74,03	1,31
Август	10,70	13,91	0,36	0,25	0,38	74,40	1,30
Первая половина сентября	10,89	14,39	0,33	0,23	0,40	73,76	1,32
В среднем	10,92	13,84	0,35	0,24	0,39	74,26	1,29

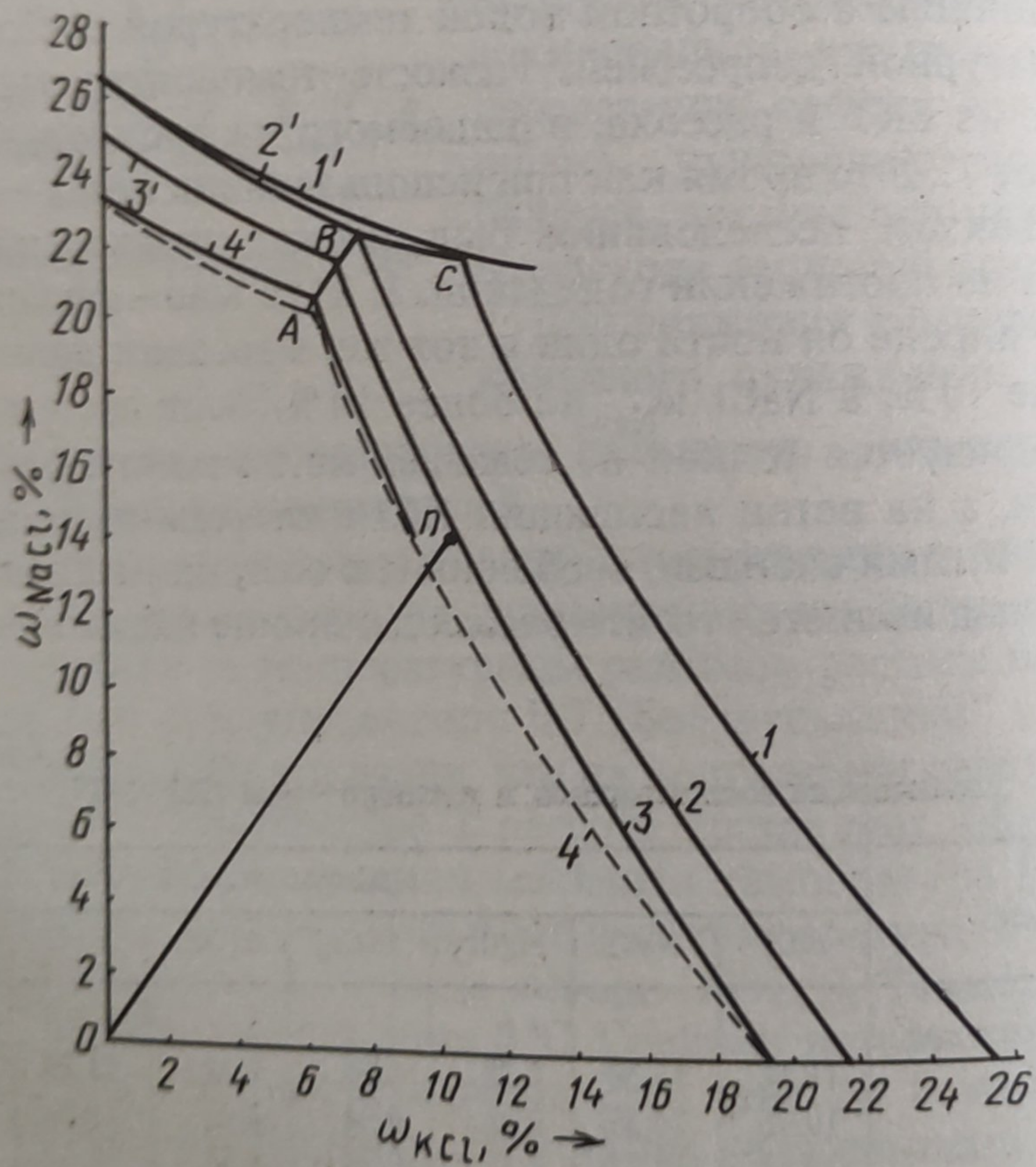


Рис. 3. Диаграмма растворимости в системе KCl–NaCl–H₂O:
 насыщение при температуре, °C: 1, 1' – 20; 2, 2' – 0; 3, 3' – 10;
 4, 4' – гипотетическое насыщение при –20 °C; 1–4 – KCl; 1'–4' – NaCl. ABC – совместное насыщение KCl и NaCl; n – точка характерного состава рассола при –14 °C (твердая фаза – KCl + лед)

При разбавлении глинистого шлама, сбрасываемого в шламохранилище, рассолом $w_{\text{Na}}/w_{\text{K}} = 1,20$. При хранении это отношение возрастает за счет растворения части галитовых отходов под влиянием атмосферных осадков и аварийных сбросов фабрики. Как свидетельствуют результаты наблюдения, оно составляет 1,35.

При подаче значительной массы рассола на вакуум-кристаллизацию доля KCl в рассоле несколько снизится вследствие его кристаллизации, а затем установится равновесие. На диаграмме растворимости KCl и NaCl в системе KCl–NaCl–H₂O рассол шламохранилища отображен точкой *n* (см. рис. 3). При охлаждении такого раствора до отрицательных температур KCl кристаллизуется начиная с температуры -14°C . Если же увеличить долю KCl в растворе свыше 11%, то это также приведет к кристаллизации KCl из рассола шламохранилища.

Таким образом, благоприятное содержание хлористого натрия в рассоле шламохранилища галургической фабрики и низкая температура рассола в течение многих месяцев года позволит комплексно использовать его на стадии вакуум-кристаллизации хлористого калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладков В. А., Арефьев Ю. И., Пономаренко В. С. Вентиляторные градирни. — М., 1976. — С. 60–64.
2. Усовершенствовать процессы растворения сильвинитовой руды, вакуум-кристаллизации, агрегации и агломерации мелкодисперсного KCl. — Солигорск, 1987. — С. 9–15.