

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ХЛОРИДА НАТРИЯ НА АККУМУЛИРОВАНИЕ ХОЛОДА ЛЬДОМ

**Носиков А.С., Стельмах Е.В., Жогальский А.Н.,
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь**

Применение воды в льдоаккумуляторах холода наряду с явными преимуществами имеет один существенный недостаток. При намораживании льда на поверхности испарителя образуется прочная кристаллическая структура, являющаяся дополнительным термическим сопротивлением. Рост термического сопротивления при намораживании слоя льда толщиной 10 мм может приводить к увеличению потребления электроэнергии на привод компрессоров до 5%, а при толщине более 40 мм применение водного льда в качестве аккумулирующей среды в ряде случаев становится экономически невыгодным. Одним из направлений решения данной проблемы является повышение аккумулирующей способности льда за счет введения добавок, что позволит уменьшить объем, а, следовательно, и толщину намораживаемого льда. В качестве объекта исследования выбран хлорид натрия (NaCl), как исходный компонент хладоносителей, допускаемых к применению в пищевой промышленности. Известно, что введение соли в состав воды уменьшает коэффициент теплопроводности образующегося льда. Однако необходимо исследовать взаимосвязь динамики снижения коэффициента теплопроводности, изменения аккумулирующей способности льда и изменения объема с увеличением концентрации соли.

В стеклянные мерные пробирки заливалась дистиллированная вода (1–3) и водные растворы (4–7) поваренной соли (ГОСТ 13830). Объемы жидких фаз измерялись при 25°C. Замораживание проводилось в морозильном ларе при температуре минус 22°C. Плавление льда проводилось в термостате при 25°C. Объемы фаз определялись с точностью 0,2 мл. Полученные экспериментальные данные приведены в таблице.

№ пробирки	1	2	3	4	5	6	7
V_{H_2O} , МЛ	12,7	10	12,5	12,6	12,4	11,9	11,8
ω_{NaCl} , %	–	–	–	2,93	7,46	14,39	20,27
C_m , МОЛЬ/КГ	–	–	–	0,52	1,38	2,87	4,35
$t_{зам.}$, °С	0	0	0	–1,28	–3,2	–7,05	–11,56
$V_{раствора}$, МЛ	–	–	–	12,7	12,6	12,5	12,8
$\Delta V/V_{раствора}$, %	13,4	13	12	11,8	9,5	7	3,1
τ плавления, МИН	85	80	83	65	50	38	30

Температуры замерзания растворов вычислялись по криоскопическому закону Рауля ($\Delta T_{зам.} = i \cdot K \cdot C_m$). Относительное увеличение объема $\Delta V/V_{раствора}$ при переходе от жидкой фазы к кристаллической для растворов NaCl уменьшается, что имеет положительную направленность для аккумуляирования холода. Снижение времени плавления льда при переходе к двухкомпонентной системе ($H_2O + NaCl$) в основном объясняется увеличением температурного градиента между данной системой и внешней средой.