

Сравнительный анализ воздушных и плиточных скормоморозильных аппаратов

продукт

10°C

испаритель

-38°C

продукт

10°C

испаритель

-32°C

-38°C

воздух

6°C

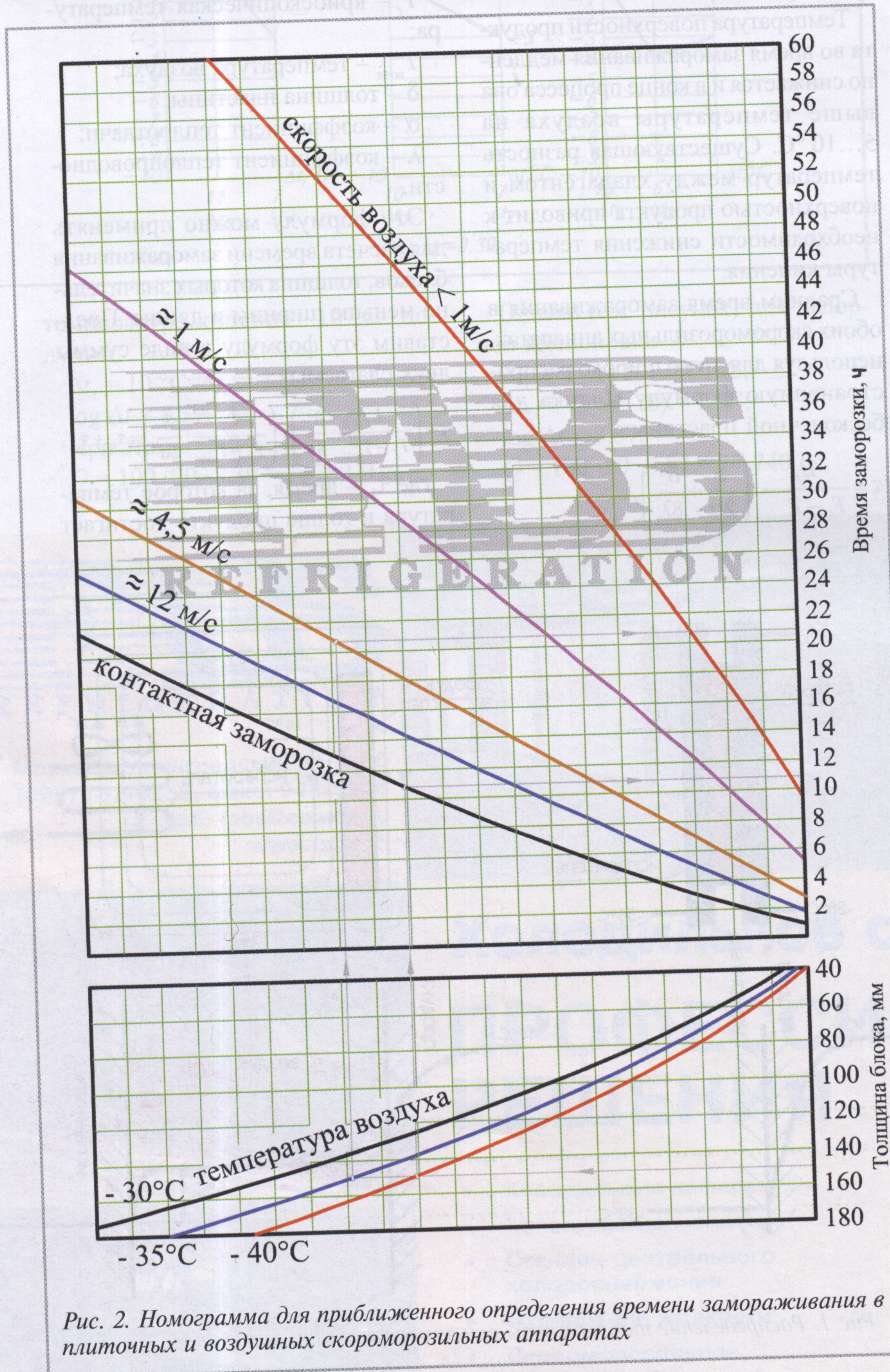
испаритель

-38°C

Рис 1. Распределение температуры при замораживании продуктов

Время воздушного замораживания в зависимости от толщины блока и коэффициента теплоотдачи продукта (в сравнении с контактным замораживанием)

α , Вт/(м ² ·К)	Относительное время воздушного замораживания при толщине блока δ , мм				
	50	75	100	125	150
10	9,00	6,33	5,00	4,20	3,67
20	5,00	3,67	3,00	2,60	2,33
30	3,67	2,78	2,33	2,07	1,89
40	3,00	2,33	2,00	1,80	1,67
50	2,60	2,07	1,80	1,64	1,53



конечной величины (за счет теплопроводящих свойств продукта);

τ_α — время, за которое теплота отводится от продукта за счет вынужденной конвекции холодного воздуха.

В плиточных аппаратах время замораживания определяется только одним слагаемым τ_λ . Следовательно, при воздушном охлаждении это время больше в $\left(1 + \frac{4\lambda}{\alpha\delta}\right)$ раз. Если время контактного замораживания условно принять за единицу, то время воздушного замораживания в зависимости от толщины и коэффициента теплоотдачи можно определить по таблице.

Данные, приведенные в таблице, были получены при $\lambda = 1$ Вт/(м·К). Для большинства продуктов коэффициент теплопроводности лежит в пределах 0,5...1,5 Вт/(м·К).

Высокие коэффициенты теплоотдачи α соответствуют высоким скоростям воздуха, которые обычно не превышают 5 м/с. Но увеличение скорости воздуха приводит к значительной усушке продукта, к более интенсивному обмерзанию испарителя, что требует применения мощных вентиляторов.

Неравномерность скоростей и температуры воздуха над поверхностью продуктов вызывает переохлаждение одних и недоохлаждение других продуктов. Для устранения этого недостатка приходится увеличивать свободное пространство между блоками, усложнять систему циркуляции воздуха и т.д.

Кроме того, при воздушном замораживании продукты, как правило, пакуют в картонную тару. Так как картон является теплоизоляционным материалом, время замораживания увеличивается.

На рис. 2 представлена номограмма, по которой в первом приближении можно оценить время замораживания для плиточных и воздушных скороморозильных аппаратов.

Продолжение следует