

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МОРОЖЕНОГО

Адамчук А.А.

Могилевский государственный университет продовольствия  
г. Могилев, Беларусь

Мороженое является одним из самых любимых и популярных продуктов населения нашей страны. Это объясняется не только его приятными вкусовыми качествами, но также высокой пищевой и биологической ценностью.

Сокращение потерь на всех стадиях производства и увеличение объемов продукции, вырабатываемой из единицы сырья, являются одними из главных задач перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса и достигаются в первую очередь оптимизацией технологических схем, структур и систем в целом с рациональным использованием ресурсов сырья, производственных мощностей промышленных технологий.

Анализ технологического процесса производства мороженого выявил, что на качество выходного продукта существенно влияет охлаждение готовой смеси мороженого после стадии гомогенизации.

Технологический процесс охлаждения смеси мороженого после гомогенизации производится с помощью оросительного охладителя ОДД-1000.

Для составления математической модели используем основные уравнения, описывающие процессы в аппарате охлаждения. Уравнение материального баланса [скорость накопления] = [приток] - [сток], т.е.

$$\frac{dV}{dt} = G_1(t) - G_2(t),$$

где  $G_1$  – количество смеси мороженого поступающего на вход аппарата, кг;  
 $G_2$  – количество смеси после охлаждения, кг.

Анализ процесса охлаждения мороженого в оросительном охладителе позволил разработать математическую модель системы охлаждения, которая позволяет установить зависимость расходов воды и рассола, используемого для охлаждения смеси мороженого, от конечной температуры продукта.

$$T(t) = \frac{G_P \cdot c_P \cdot (T_{PK}(t) - T_{PH}(t)) + G_B \cdot c_B \cdot (T_{BK}(t) - T_{BH}(t))}{G_{CM} \cdot c_{CM}},$$

где  $G_P$  – расход рассола, кг/с (0,47±0,63 кг/с);  
 $c_P$  – удельная теплоемкость рассола, кДж/кг·К (4,2 кДж/кг·К);  
 $T_{PK}(t)$  – конечная температура рассола, °С (-3,1°С);  
 $T_{PH}(t)$  – начальная температура рассола, °С (-5°С).  
 $G_B$  – расход воды, кг/с (0,59±0,79 кг/с);  
 $c_B$  – удельная теплоемкость воды, кДж/кг·К (4,186 кДж/кг·К);  
 $T_{BK}(t)$  – конечная температура воды, °С (41,6°С);  
 $T_{BH}(t)$  – начальная температура воды, °С (16°С).  
 $G_{CM}$  – расход смеси мороженого, 0,27 кг/с;  
 $c_{CM}$  – удельная теплоемкость смеси мороженого, кДж/кг·К (3,35 кДж/кг·К).

Планируется при разработке системы автоматического управления технологического процесса учесть предложенную математическую модель.