

УДК 532.529:533.6

Ю. В. Шахов, И. И. Петухов канд. техн. наук, И. Б. Маникин

СТРУИНЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ ПАРОКОНТАКТНОГО НАГРЕВА ПИТЬЕВОГО МОЛОКА

Термообработка молока была и остается основным методом обезвреживания его микрофлоры / 1 /. В зависимости от температуры нагрева различают пастеризацию (менее 100°C), когда уничтожаются только микроорганизмы, и стерилизацию (до 150°C), когда уничтожаются еще и их споровые формы. Нагрев и охлаждение молока чаще всего осуществляют в рекуперативных теплообменниках, где потоки сырого и термообработанного продукта, молока и греющего пара разделены твердой поверхностью. Их недостатками являются большие габариты и масса, возможность образования пригара и отложения осадка на греющей поверхности. Из-за малой скорости нагрева в рекуператорах практически невозможно реализовать режимы ультравысокотемпературной (нагрев выше 140°C) обработки, обеспечивающие наименьшие изменения физико-химических и органолептических свойств молока /3/.

Пароконтактные нагреватели / 1, 2 / лишены указанных недостатков. Поэтому более широко они используются при стерилизации молока, например, в установках ВТИС, ВТИС-Ц (фирма Альфа-Лаваль, Швеция), Уперизатор (фирма APV, Великобритания) / 1 /. Недостатком пароконтактного способа нагрева молока является конденсация в нем инжектируемого пара. В установках без последующего испарения влаги при охлаждении это приводит к разбавлению молока. Однако в современных пастеризационно-охладительных установках окончательный нагрев после блока регенерации теплоты составляет менее 20°C (линия 1 на рис. 1). Это уменьшит долю сухих веществ в молоке менее чем на 0,4%, что значительно ниже ее сезонных и других естественных колебаний.

Другое ограничение связано с чистотой инжектируемого водяного пара. В качестве основных его загрязнителей называют пары масел и

соли, содержащиеся в котловой воде / 4 /. Однако первый из факторов может сказываться только при высоких (более 1 МПа) давлениях пара. Соли попадают в пар с уносимой из котла влагой. Уменьшение ее содержания за счет дополнительной очистки пара в циклонах и применение для питания котлов питьевой воды, умягчаемой в ионообменных фильтрах, обеспечивают надлежащую чистоту пара / 5 /. Последнее подтвердили и лабораторные анализы конденсата пара.

Это, а также малая доля пара, инжестируемого в молоко, и опыт эксплуатации установок с прямым нагревом молока позволяет использовать пароконтактные нагреватели для термообработки питьевого молока. Характеристики установки ОП2-У15, где трубчатый пастеризатор ПТУ-10 заменен одним из таких нагревателей, приведен на рис. 1. Во всем диапазоне температур пастеризации T_p давление пара на его входе не превышает 0,3 МПа (кривая 3). Давление молока на выходе из подогревателя и установки в целом представлено линиями 2 и 5. Меньшая, чем для установки с ПТУ-10 недорекуперация теплоты ΔT (см. линии 1 и 4) связана с небольшим изменением расхода молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотин Ю. П. Стерилизованное молоко. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 158 с.
2. Матвеев П. С., Стабников В. Н. Струйные аппараты в пищевой промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 224 с.
3. Петровский К. С. Гигиена питания, том 2. - М.: Медицина, 1971 г.
4. Колосков С. П., Комаров А. Ф. Подготовка воды в пищевой промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1959.
5. Стерилизация молока. Пер. с англ. / Г. Бартон, Дж. Пиен, Г. Тиеулин. - М.: Пищевая промышленность, 1972. - 80 с.

Характеристики пастеризационно-охлаждающей установки
ОП2-У15

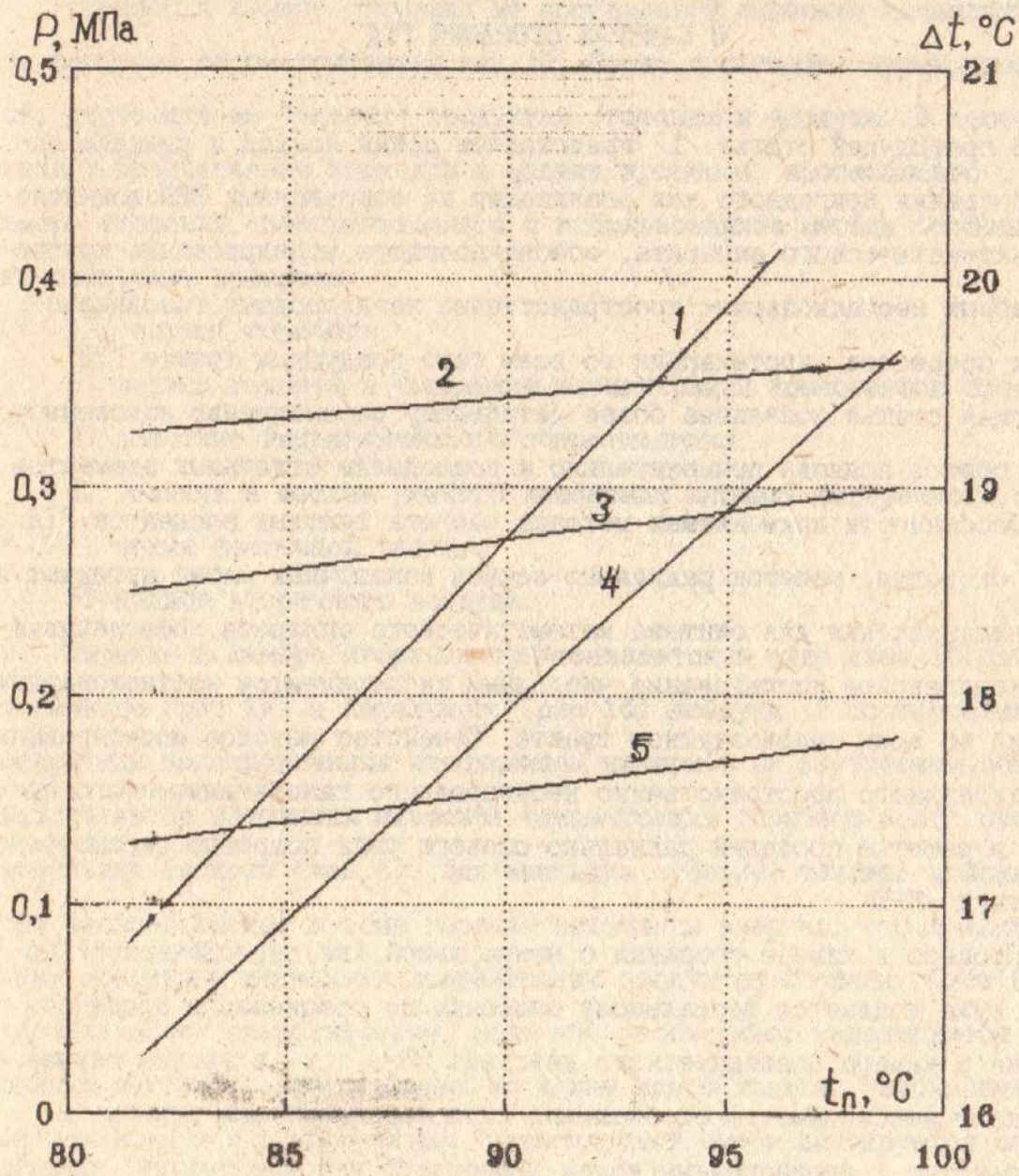


РИС.1.