

ТЕПЛОВЫЕ ВТОРИЧНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОКОВ

А.А. Смоляк, Н.И. Галицкая

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
Могилев, Республика Беларусь

Анализ теплопотребления в технологических процессах производства соков, качественная оценка потоков энергии по ее работоспособности (эксергии) позволяет определить основные и приоритетные тепловые ВЭР в производстве соков. Характеристики основных из них представлены в таблице.

Источник	Способ использования	Общая энергоемкость, МДж/туб	Удельная эксергия, КДж/кг	Эксергия, МДж/туб
1 Конденсат от пастеризаторов непрерывного действия	Прямой	3,15 - 15,7	34,41	1,20 - 1,72
2 Конденсат при стерилизации в потоке под давлением	Прямой	15,1 - 22,9	34,41	1,65 - 2,51
5 Конденсат обогрева выпарных аппаратов	Прямой	34,6 - 111,5	34,41	3,78 - 12,21
6 Вторичный пар выпарных аппаратов	Теплонасосный и прямой	262,0 - 810,0	226,86	24,96 - 77,13
7 Вода охлаждения конденсаторов выпарных установок, 40°C	Теплонасосный	266,2 - 823,6	2,599	8,29 - 26,65
8 Вода охлаждения автоклавов после стерилизации, 80°C	Прямой	363,8 - 426,5	22,59	32,75 - 38,40
9 Вода в автоклавах в конце охлаждения, 40°C	Теплонасосный и прямой	48,4	2,599	1,507

Термодинамически наиболее ценным источником тепловых ВЭР является вторичный пар выпарных аппаратов (соковый пар). Он характеризуется наибольшей энергоемкостью и самой высокой эксергией. Однако в связи с невысокой температурой вторичного пара, получаемого под вакуумом, его использование требует специального оборудования смодернизацией схемы или установки тепловых насосов.

Энергоемкость воды, охлаждающей конденсаторы выпарных установок, также самая высокая. Но из-за низкой температуры поток эксергии охлаждающей воды значительно меньший. Поэтому использование ее энергии возможно практически только с применением тепловых насосов

Высокоценным источником тепловых ВЭР является вода, удаляемая в процессе охлаждения автоклавов после стерилизации. Она имеет большую энергоемкость, а по значению эксергии приближается к вторичному пару выпарных установок. Учитывая большую распространенность стерилизации в автоклавах, эта вода представляет наибольший интерес среди тепловых ВЭР для консервной промышленности.

Энергоемкость потоков конденсата во всех операциях и аппаратах невелика. Но конденсат греющего пара характеризуется значительной удельной эксергией, вследствие чего его можно легко использовать непосредственно как греющий теплоноситель.

ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ОТ НЕИЗОЛИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

А.А. Смоляк

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
Могилев, Республика Беларусь

Отсутствие тепловой изоляции на тепловом оборудовании приводит к значительному увеличению тепловых потерь. В первую очередь к такому оборудованию относятся автоклавы,

используемые для стерилизации, первые ступени выпарных установок для концентрирования соков и другие.

Расчетным путем выполнена оценка тепловых потерь для автоклавов типа АВ-2, АВ-4 и трехкорпусных выпарных аппаратов испарительностью 3000-9000 кг/час. Удельные тепловые потери отнесены к тысяче условных банок.

Тепловые потери определены по нормативным коэффициентам теплоотдачи и максимально допустимым нормативным тепловым потерям для расчета тепловой изоляции согласно СНиП 2.04.14-88. Для выпарных аппаратов теплопотери отнесены к одной тысяче условных банок (1 туб) исходного сока 10% концентрации.

Результаты оценки тепловых потерь для автоклавов и выпарных аппаратов приведены в таблице. Как видно из таблицы, потери тепла от автоклавов при отсутствии тепловой изоляции могут достигать значительных размеров, соизмеримых с затратами тепла на отдельные менее энергоемкие операции, и могут составлять 5 – 15 % и выше от затрат на весь цикл стерилизации.

Наименование аппарата	Температура, оС		Коэффициент теплоотдачи α , Вт/(м ² ·К)	Тепловые потери, МДж/туб	
	Внутренней среды	Наружного воздуха		Без изоляции	С изоляцией
Автоклавы АВ-2	120	30	12	20,4 – 71,3	1,33 – 4,66
Автоклавы АВ-4	120	30	12	15,8 – 55,4	1,0 – 3,6
Выпарной аппарат на открытом воздухе	90 – 50 (по ступеням)	15	35	12,8 – 22,6	0,2 – 0,3
Выпарной аппарат в помещении	90 – 50 (по ступеням)	20	12	4,0 – 7,1	0,2 – 0,3

Удельные тепловые потери аппаратов большей производительности, естественно, меньше. Стерилизация в крупной таре увеличивает продолжительность цикла и, соответственно, увеличивается расход тепла на стерилизацию и потери от наружного охлаждения аппарата.

Тепловые потери от выпарных аппаратов несколько ниже. При размещении аппарата на открытом воздухе из-за внешних климатических условий (ветер, дождь) тепловые потери сильно возрастают. Они могут составлять 4 – 10% от общих затрат на концентрирование. При размещении в помещении потери не столь велики, но и не пренебрежимы.

Таким образом установка тепловой изоляции на тепловом оборудовании, особенно для высокотемпературных процессов, является значительным источником сокращения потребления тепловой энергии. Одновременно при этом улучшаются санитарно-гигиенические условия в цехе.

УДК 637.514.5:621.3.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФАРШЕВЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ПРИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

В.М. Михайлов, И.В. Бабкина, А.А. Шевченко, А.Г. Дьяков

**Харьковский государственный университет питания и торговли
Харьков, Украина**

Современная наука ставит перед собой задачу повышения эффективности технологических процессов с целью уменьшения энергозатрат и одновременного получения качественной продукции. Для достижения этой цели применяют методы электрофизической обработки продуктов, многие из которых до конца не изучены и нуждаются в развитии.

Такие методы отличаются способом влияния на объект – безконтактные и контактные, а также частотой электромагнитных полей. Среди них перспективным, но малоизученным является процесс контактного нагрева пищевых продуктов током с частотой в диапазоне 0...60 Гц, который в соответствии с приведенной выше классификацией относят к электроконтактному (ЭК) методу низкой частоты.

Предметом наших исследований являются фаршевые полуфабрикаты, подвергающиеся тепловой обработке ЭК-методом. В нашем случае такой полуфабрикат можно представить в виде гетерогенной системы, состоящей из измельченных продуктов (диэлектриков) и раствора солей (электролита), который образуется из водного раствора NaCl и жидкости, которая получается при разрушении клеток за счет измельчения. При наложении к приведенной системе электрического тока наблюдается явление электроосмоса, т.е. направленного движения ионов с увлечением частиц жидкости, что создает ее макропоток. В результате электроосмос является причиной потери продуктом влаги, что в свою