

А.В. Погребняк, канд. техн. наук (*ДонНУЭТ, Донецк*)
Э.В. Пономаренко (*ДонНУЭТ, Донецк*)

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ СТРУИ ДЛЯ РАЗРЕЗАНИЯ МЯСА ГЛУБОКОЙ ЗАМОРОЗКИ

Для пищевой промышленности и мясоперерабатывающих предприятий в частности, остаётся актуальной задача разработки и дальнейшего совершенствования технологических процессов и соответствующего оборудования с целью снижения его энергоёмкости, финансовых производственных затрат, потерь сырья, повышения производительности, улучшения качества выпускаемой продукции.

Машины для измельчения мяса и мясных продуктов составляют около половины всего действующего оборудования в мясной промышленности. Резание же замороженного мяса – процесс довольно энергоёмкий, поэтому любые возможности сокращения энергорасходов должны быть изучены и реализованы.

При гидрорезании замороженного мяса одной из основных задач является выбор и усовершенствование технологических возможностей рабочей жидкости, которая в данном процессе выполняет роль режущего инструмента. От обоснованности выполнения этой операции зависят конечные энергозатраты, выход и качество разрезаемого мяса. По сравнению с другими способами резания мяса глубокой заморозки, преимущество гидрорезания заключается в исключении из технологического цикла резательных инструментов, рабочие кромки которого постоянно склонны к износу а также коррозии, если резательный инструмент изготовлен из металла, или разных сплавов. В процессе разрезания пищевых продуктов струей жидкости возникают малые силы резания, и достигается высокая точность реза. При этом выделяется минимум тепла на поверхности продукта, достигается большая экономия разрезаемого сырья за счет уменьшения потерь во время процесса разрезания.

Экспериментально было доказано, что добавление в рабочую жидкость абразивного материала, в роли которого выступала пищевая сода, приводит к значительным преимуществам перед уже существующими способами. Также одним из способов повышения эффективности разрезания мяса глубокого замораживания высокоскоростной струей жидкости является резание не водной, а водоледяной струей. Идея применения в качестве рабочей жидкости трехкомпонентной струи (состоящей из воды, пищевой соды и частиц

льда) заключается в комплексной модификации, включающей одновременно добавление в струю чистой воды как абразивных материалов, так и паров азота (генерирующих кристаллы льда), которые вносят в процесс резания пищевых продуктов целый ряд возможностей, благоприятно влияющих на эффективность и качество технологического процесса. При этом обеспечиваются более качественные параметры процесса резания, положительно отражающиеся на глубине и скорости резания, производительности в целом.

Формирование трехкомпонентной струи происходит в коллиматоре, расположенном за сопловой головкой, к которому при помощи патрубков с форсункой симметрично присоединяются две емкости; в первую емкость для абразива засыпается пищевая сода, во вторую емкость для охлаждения рабочей жидкости до $t = 0$ °С подаются пары жидкого азота. Из коллиматора, в котором рабочая жидкость охлаждается, и за счет использования трехкомпонентной среды с двумя видами абразивных материалов (кристаллами льда и соды) струя подавалась на разрезаемый пищевой продукт. Опытным образцом было замороженное мясо, которое в ходе исследований располагали на подвижном рабочем столе. В ходе опытов осуществлялась непрерывная генерация и подача гидроабразивной струи воды в зону резания под давлением P в диапазоне 50÷150 МПа, диаметр отверстия струеформирующей насадки составил $0,35 \cdot 10^{-3}$ м. В ходе экспериментальных исследований расход абразивных материалов и хладагента (паров жидкого азота) являлся постоянной величиной и составил – $Q_c = 1,7 \cdot 10^3$ кг/с – для пищевой соды и $Q_a = 2$ мл/с – для азота соответственно. Использование в качестве рабочей жидкости трехкомпонентной струи обуславливает увеличение глубину реза h во всем диапазоне значений давления P , относительно тех способов гидроабразивного резания мяса глубокой заморозки, когда в чистую воду добавляются либо кристаллы льда, либо только частицы пищевой соды.

Таким образом, при использовании трехкомпонентной струи для резания замороженного мяса, вследствие использования рабочей струи с двумя видами абразивного материала, появляются значительные преимущества относительно уже существующих способов резания замороженных пищевых продуктов, а также появляется возможность значительно повысить глубину реза продуктов трехкомпонентной струей до $h = 0,2$ м без применения дополнительных холодильных устройств и различных систем термостатирования.