

СУШКА ЯИЧНЫХ ПРОДУКТОВ: НОВЫЙ ПОДХОД

Степанян А. В., НИИ механики МГУ, Агафонов В. П., д-р техн. наук, Кругалев С. С., Петрова Т. И., канд. техн. наук, ГУ ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности

Технологическая операция сушки широко применяется при производстве яичных продуктов. Она оказывает существенное влияние на качество готового продукта. В первую очередь режим сушки определяет функциональные свойства яичных продуктов (растворимость, пенообразование и др.), которые прямо влияют на их коммерческий успех.

С целью осуществления процесса сушки в яйцеперерабатывающей промышленности в основном применяют конвективные сушилки, в которых в качестве сушильного агента для сушки распыленного или нанесенного на инертные тела продукта используют нагретый воздух.

Данный тип сушильного оборудования за более чем 70 лет развития хорошо проработан и имеет достаточно высокий технический уровень, базирующийся на мощной машиностроительной и научно-технической базе /1/.

Основным направлением повышения эффективности распылительных сушилок (уменьшение расхода сушильного агента, снижение установленной мощности электрического оборудования и габаритов сушильной камеры) исследователи процесса и разработчики оборудования считают повышение температуры входящего в сушилку сушильного агента /2/.

Однако применительно к яичным продуктам этот прием повышения технико-экономических показателей сушильного оборудования вступает в противоречие с необходимостью гарантированного обеспечения высокого качества сухого продукта.

Например, при жестких режимах сушки (высокая температура в сочетании с достаточно продолжительным периодом ее воздействия) наблюдается частичная потеря яйцепродуктами функциональных свойств (в частности, снижение пенообразующей способности), а также коагуляция белков, входящих в состав яйца.

Температура продукта при сушке оказывает существенное влияние и на его растворимость в сухом виде. Например, продукт, высушенный в диапазоне температуры 50-60°C, имеет растворимость, меньшую, чем продукт, высушенный в диапазоне температуры 45-50°C.

Поэтому сушку яичных продуктов при обеспечении их высокого качества следует выполнять, тщательно контролируя и регулируя все параметры процесса, и в первую очередь, величину температуры объекта сушки.

В условиях промышленной практики температура сушильного агента на входе в сушилку достигает более 220 °С. При этом конечная температура частицы продукта в первом приближении определяется ее размером, начальной влажностью и продолжительностью пребывания в зоне сушки.

Для обеспечения условий, при которых максимальная температура частицы продукта не превысит допустимого значения, необходимо подбирать оптимальное сочетание указанных параметров: размера частицы, ее начальной влажности и продолжительности пребывания частицы в зоне сушки. При изменении одного или нескольких указанных параметров их сочетание станет отличным от оптимального, и конечная температура частицы продукта изменит свое значение. Это может привести к снижению качества сухого продукта.

В реальных условиях размер частиц диспергированного продукта в пределах сушки одной партии продукта может изменяться в широком диапазоне (например, в 20 раз [3]). При традиционной организации процесса сушки все частицы пребывают в зоне сушки практически одинаковый отрезок времени. Поэтому, в этом случае значительная доля частиц продукта (ее величина зависит от гранулометрического состава массива частиц), высушивается в условиях, отличных от оптимальных, что может вызвать появление брака.

С целью компенсации негативных последствий («недосушка», перегрев продукта), вызванных отклонением от оптимального режима сушки, в ряде случаев стадию распылительной сушки дополняют стадией «досушки» и (или) стадией охлаждения продукта. В этой связи, совершенствование технологического процесса производства сухих яичных продуктов на базе традиционного сушильного оборудования сопровождается удорожанием и усложнением его аппаратного оформления.

На основании анализа состояния вопроса в области промышленной сушки яичных продуктов предлагаем несколько иной подход к выполнению этой технологической операции, который позволяет гарантировать качество сухого продукта и упростить аппаратное оформление процесса сушки.

Основное отличие предлагаемого подхода от традиционного заключается в том, что в рамках предлагаемой организации процесса сушки величина температуры сушильного агента (воздуха) в пределах зоны сушки не превышает пороговых значений температуры даже для самых термочувствительных компонентов яичных продуктов. Кроме того, в сушильной камере обеспечены условия, при которых частицы диспергированного продукта разного размера на основе аэродинамических закономерностей (за основу взята идея распыления жидкого продукта в закрученный воздушный поток) пребывают в зоне сушки продолжительное время и подвергаются обдуву воздушным потоком. По мере высушивания

и достижения сухого состояния происходит изменение свойств частицы и она выносится воздушным потоком из сушильной камеры /4/.

В результате сочетания щадящей температуры сушильного агента и увеличенной продолжительности процесса сушки частицы диспергированного продукта находятся в оптимальных условиях сушки.

Поэтому готовый продукт в этом случае по своим свойствам в максимальной степени соответствует исходному (перед входом в сушилку) и обладает высокими показателями качества.

Схема предлагаемой сушильной установки, разработанной в НИИ механики МГУ, представлена на рисунке 1.

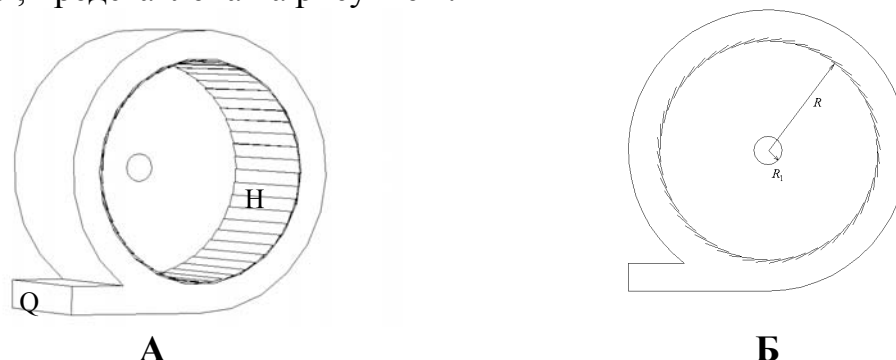


Рис. 1. Схема предлагаемой сушильной установки: виды А и Б

Данная установка (рис.1) имеет сушильную камеру цилиндрической формы с внутренним радиусом R . Ее боковая поверхность состоит из набора пластин, смонтированных со щелевыми зазорами между собой. Пластины расположены параллельно центральной оси сушильной камеры. Каждая из пластин образует определенный угол α с касательной к боковой поверхности сушильной камеры с целью обеспечения многоканального ввода потока сушильного агента Q в камеру (рис.2).

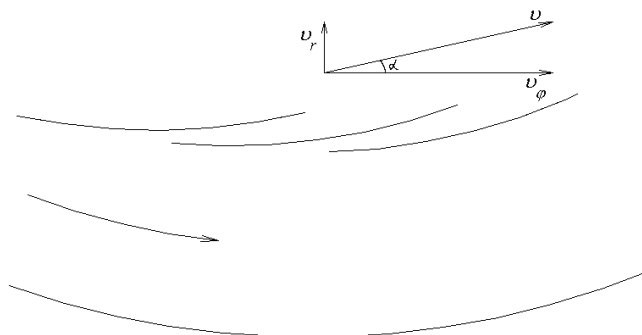


Рис. 2. Вектор скорости сушильного агента, поступающего в камеру

Диспергирование жидкого продукта в зону сушки осуществляется специальными устройствами (например, форсунками). Сушильная камера

также характеризуется глубиной H (высотой цилиндра). Для удаления из сушильной камеры смеси готового продукта и отработанного сушильного агента служит специальный патрубок с радиусом R_1 (для наглядности представлен один патрубок вместо двух, расположенных на противоположных торцевых стенках сушильной камеры), размещенный на торцевой поверхности сушильной камеры. Боковая поверхность сушильной камеры представляет собой полое кольцо, по которому сушильный агент, поступающий в тангенциальный патрубок, вводится в ее полость через щелевые зазоры между пластинами, образующими внутреннюю часть боковой поверхности.

Данная сушилка работает следующим образом.

Предварительно подготовленный жидкий продукт распыляют в полости сушильной камеры. Распыленные в полости камеры частицы продукта приходят во взвешенное состояние путем многоканального ввода в камеру сушильного агента. При этом каждая частица высушиваемого продукта, пребывая в зоне сушки, обдувается потоком воздуха и перемещается по определенной траектории в соответствии со своими аэродинамическими характеристиками.

После окончания процесса сушки частицы продукта выводятся потоком сушильного агента из сушильной камеры через специальный патрубок в пылеулавливающие устройства.

Научной основой создания предлагаемого сушильного оборудования являются результаты расчетов траектории движения частиц высушиваемого продукта в сушильной камере.

По предлагаемому методу сушки нами получен экспериментальный образец яичного меланжа. В качестве аппаратного оформления использовался действующий макет сушильной установки. *(Промышленный образец аналогичной сушилки, предназначенный для сушки подсырной сыворотки, находится в стадии монтажа на одном из сыродельных предприятий Алтайского края).*

Сравнение показателей качества полученного нами образца яичного порошка (сухого меланжа) с качеством продукции, получаемой по традиционной технологии, приведено в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателей	Характеристика и нормы		
	ГОСТ 30363	Традиционная распылительная сушка (действующая ТИ)	Предлагаемый метод сушки
Внешний вид и консистенция	Однородный продукт без посторонних примесей, порошкообразный, комочки легко разрушаются		
Цвет	Желтый		
Запах и вкус	Яичный, без постороннего запаха		
Массовая доля, %:			
• влаги	Не более 8,5	5,5	5,0
• жира	Не менее 35,0	37,0	36,9
• белковых веществ	Не менее 45,0	48,0	49,0
Растворимость, %	Не менее 85,0	91,0	100,0
Продолжительность растворения, мин	—	20,0	10,0

Анализ содержания таблицы 1 показывает, что качество яичного порошка, полученного нами, отличается в лучшую сторону от качества продукта, вырабатываемого по традиционной технологии, по показателям растворимости (выше на 9%) и продолжительности растворения (меньше в 2 раза).

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что новый продукт обладает отличными показателями качества и по этой причине может быть конкурентоспособным на рынке в рамках самого высокого ценового сегмента.

Литература

1. Харитонов В.Д., Базилов В.И., Крылов А.И., Зубков И.В. «Новое оборудование для сушки молока». www.consit-a.ru/about/stati/moloko_001.html.
2. Хомяков А.П., Лисовая Г.К., Казлаускас М.А. «Пути совершенствования технологического и аппаратного оформления процессов распылительной сушки». Вестник УГТУ-УПИ, серия химическая, 2003, с. 167-174.
3. Хомяков А.П. «Исследование свойств сгущенного яичного меланжа и влияния условий сушки на гранулометрический состав и структуру частиц яичного порошка». htf.ustu.ru/vesti/123/011/142.htm.

4. Степанян А. В. Сушильная установка для получения порошков из жидких продуктов и способ сушки жидких продуктов. Патент РФ №2267066 на изобретение, приоритет от 19 мая 2004г.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЯИЧНОГО ПОРОШКА, ОБОГАЩЕННОГО ЛЕЦИТИНОМ

*Трясцын Н.А., ОАО «Платошинская птицефабрика», Молохова Е.И.,
Пермская государственная фармацевтическая академия*

В начале 21 века у пищевой промышленности появилась уникальная возможность улучшить здоровье населения за счет организации производства продуктов функционального питания [2], обладающих не только питательной активностью, но и способностью улучшать физическое и психическое здоровье и/или снижать риск возникновения заболеваний.

Куриное яйцо является оптимальным источником аминокислот, экзогенных жирных кислот, витаминов и минеральных соединений. При этом яйца являются не только кулинарным сырьём. Они находят всё большее применение в фармацевтической и косметической промышленности благодаря содержанию в яйце веществ с высокой функциональностью и биологической активностью, таких как лизоцим, фосфолипиды, а также иммуноглобулин [5]. Особое место в структуре фосфолипидов яичного желтка занимает лецитин, используемый в качестве лекарственного средства при таких психоневротических состояниях, как синдром хронической усталости, стресс, депрессия, а также при нарушении памяти [4]. В связи с этим, исследования по разработке технологии яичного желтка, обогащенного лецитином, являются актуальными.

В настоящее время получение яичного порошка на ОАО «Платошинская птицефабрика» предусматривает сушку меланжа (смеси белка с желтком) с использованием распылительной сушилки. Так как белки практически не содержат фосфолипиды, то для технологии яичного порошка, обогащённого лецитиновой фракцией, представляет интерес предварительное разделение белка и желтка. Однако, полученная желтковая масса обладала значительной вязкостью, свернулась в процессе обработки и не высушивалась. Учитывая это, нами проведена работа по подбору условий гидролиза яичного желтка, позволяющего получить яичную массу, обладающую необходимыми технологическими характеристиками для осуществления сушки.

Представляет интерес использования химического способа понижения вязкости яичного желтка, основанного на слабом гидролизе с использованием различных кислот. Среди кислот, рекомендуемых для проведения гидролиза (уксусная, виннокаменная, молочная, соляная и фосфорная) [1] , наиболее рациональным, на наш взгляд, является использование рас-