

health bacteria in frozen seafoods. Food Techn. 1963, v.17, N 10, p. 83-89.

3. Haughly G.; Liston J. Effect of heating on Staphylococcus aureus in frozen precooked seafoods. Food Tech., 1965, v. 19, N 5, p. 192-195.

MICROBIAL FLORA OF FROZEN FISH STICKS.

S.S.Shkolnikova

S U M M A R Y

Microbial flora of frozen fish sticks from mince mixture has been investigated during preparation and storage at -18°C . Additional components in the mixture have been found to significantly increase the microbial load of the finished product. Storage periods, as determined from the results obtained, are about two months for raw frozen unbreaded sticks, one month for breaded product, and four months for fried and frozen samples. The data obtained indicate the need for strict sanitary control over the production of fish sticks.

УДК 664.951.65

СУШКА РЫБНОЙ ОСНОВЫ В ВИБРОКИПЯЩЕМ СЛОЕ

Л.И. Кривошеина, Л.Л. Лагунов

В настоящее время сушка дисперсных материалов в псевдосжиженном слое находит широкое применение в различных отраслях промышленности. Применение этого метода для пищевых продуктов позволяет значительно ускорить процесс, что повышает технико-экономические показатели сушильных установок и улучшает качество термолabileльных продуктов. Однако возникают трудности при создании однородного кипящего слоя. Неоднородное псевдосжижение связано с образованием застойных зон и зон взаимодействия материала с газом, что вызывает неравномерность сушки.

Применение вибрации, поддерживающей решетки, способствует созданию однородности и устойчивости кипящего слоя. Поэтому перспективно использование кипящего слоя для сушки рыбы. Высокая интенсивность процесса, а следовательно, его непродолжительность, равномерная обработка каждой частицы – все это дает возможность получить высококачественный высушенный продукт.

Сушку варено-сушеной рыбной крупки в виброкипящем слое при конвективном подводе тепла исследовали на лабораторном стенде ВНИЭКИпродмаш марки А1-ШКС (рис. 1), который состоит из следующих основных узлов: сушильной камеры, электрокалорифера, вентилятора и соединительных воздухопроводов. В изолированной камере расположен цилиндрический патрубок, который приводится в колебательное движение в вертикальной плоскости через тяги и эксцентрикковый вал от электропривода постоянного тока. Скорость вращения эксцентрикового вала регулируется при помощи реостата, включенного в цепь возбуждения электродвигателя. Амплитуда колебаний регулируется от 0 до 10 мм при помощи сидящих на валу поворотных эксцентрических втулок.

На патрубке закрепляются специальными быстродействующими захватами сменные цилиндры диаметром 150 мм и высотой 350 мм,

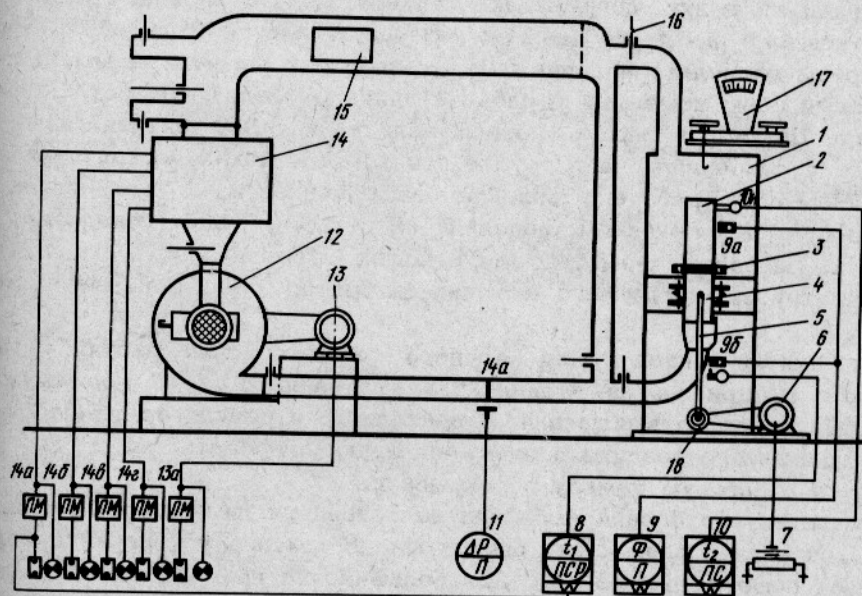


Рис. 1. Лабораторный стенд ВНИЭКИпродмаш марки А1-ШКС:

- 1 – сушильная камера; 2 – сменные цилиндры; 3 – захваты; 4 – патрубок; 5 – тяги; 6 – электропривод постоянного тока; 7 – реостат; 8 – потенциометр; 9 – устройство "УДРОВ"; 10 – потенциометр типа КСП-4; 11 – микроманометр; 12 – вентилятор; 13 – электродвигатель; 14 – электрокалорифер; 15 – смотровое стекло; 16 – цилиндры; 17 – весы; 18 – эксцентрикковый вал.

выполненные из оцинкованной жести, со смотровым окном вдоль образующей цилиндра. Патрубок движется в направляющих, снабженных пружинными амортизаторами. Стакан с воздухопроводом соединяется через мягкий рукав. Электрический калорифер состоит из четырех секций, представляющих собой асбоцементные рамки, на которых укреплены нихромовые спирали, включенные в трехфазную систему по схеме "звезда".

Температура входящего нагретого воздуха контролируется и регулируется при помощи малогабаритного электронного потенциометра типа ПСР1-01 с двухпозиционным регулирующим устройством. Датчиком служит малоинерционная хромель-копелевая термопара. Регулирующее устройство включает или выключает одну секцию калорифера мощностью 0,8 кВт. Для измерения температуры воздуха и материала в кипящем слое, а также температуры отработавшего воздуха служат шеститочечные быстродействующие потенциометры типа КСП-4.

Относительная влажность воздуха, входящего и отработавшего, контролируется при помощи устройства "Удров", расход воздуха — по перепаду давления, которое измеряется микроманометром типа ММН.

Перед каждым опытом рыбу (мороженый атлантический хек) разделявали на тушку, погружали в кипящую воду и варили 15 мин (соотношение рыбы и воды 1:2). Вареную рыбу измельчали на шнековом грануляторе с диаметром отверстий решетки 4 мм, а полученный фарш помещали в рабочий цилиндр, масса которого известна. Цилиндр с фаршем подвешивали на крючок, прикрепленный к весам, и закрепляли на патрубке при помощи механических захватов. Через дно рабочего цилиндра, выполненное из штампованной сетки с живым сечением, подавали нагретый в электрокалорифере воздух. Передвижением соответствующих шиберов воздух направляли в патрубок, после чего включали вибратор и контрольные приборы.

Для снятия кривой сушки вареного рыбного фарша рабочий цилиндр с материалом периодически взвешивали. В этот промежуток времени вибратор выключали, а вентилятор и регулятор температуры подаваемого воздуха продолжали функционировать, но доступ воздуха в рабочую камеру прекрывали.

Амплитуду колебаний выбирали на основании литературных данных [1]. В исследованиях она была равна 8 мм при ускорении вибрирующей решетки $1,8-2,0g$. Для большинства гранулированных пищевых продуктов, к которым относится и гранулированный рыбный фарш, эта величина ускорений при различных амплитудах вибрации и скорости воздуха наиболее благоприятна для сушки в виброкипящем слое.

На качество высушенной продукции и продолжительность процесса существенно влияет температура сушильного агента. Вареный рыбный фарш термолабилен, поэтому была выбрана оптимальная температура нагрева, при которой качество продукта в процессе сушки сохраняется.

Температура сушильного агента при сушке таких продуктов, ка

мясо и рыба, не должна превышать 60–75°C в начальный период [2, 3], а затем должна снижаться во избежание перегрева продукта [1]. При непрерывной сушке в виброкипящем слое в последний период быстро повышается температура продукта. Перегрев ухудшает качество крупки (табл. 1).

Таблица 1

Показатели качества рыбной крупки, высушенной при различных температурных режимах

Показатели	Непрерывный режим сушки крупки при температуре, °C			Крупка, высушенная ступенчатым режимом при $t_{нач} = 75^{\circ}\text{C}$
	80	60	40	
Влага, %	9,0	8,5	7,0	8,5
Степень набухания*	3,5	3,9	4,5	5,2
Экстрактивность, %	16,0	17,2	18,0	18,4
Развариваемость, мин	5	5	3	3
Время сушки, мин	20	30	35	25

* Отношение массы после набухания к первоначальной.

У рыбной крупки, высушенной при ступенчатом режиме, степень набухания, экстрактивность выше и разваривается она быстрее.

На рис. 2 приведены кривые сушки рыбного фарша в виброкипящем слое при различной температуре сушильного агента в первый период сушки. Опыты проведены при следующих параметрах:

Начальная влажность рыбного фарша, % $W_1^c = 335$, $W_2^c = 284$, $W_3^c = 317$

Высота слоя h , мм 70

Скорость сушильного агента, м/с 1,8–2,8

Температура сушильного агента, °C

в первый период времени 100, 80, 75

(5–7 мин)

во второй период времени 40

Температуру продукта измеряли в первый период сушки. Так, при температуре сушильного агента 100°C вареный фарш нагревается до 35°C, т.е. температура его достигает почти максимально допустимого значения, при 80°C до $t = 25+28^{\circ}\text{C}$, при 75°C до $t = 22^{\circ}\text{C}$.

Как видно из рис. 2, процесс сушки условно делится на два периода. Первый период – период постоянной скорости, где процесс сушки носит прямолинейный характер. При этом происходит интенсивная влагоотдача и все тепло, сообщаемое продукту, расходуется на испарение свободной влаги. В этот период сам продукт не на-

гревается и температура его соответствует температуре испаряющейся жидкости.

Второй период – период падающей скорости продолжается до равновесной влажности. В этот период скорость влагоотдачи продукта уменьшается, а температура его становится равной температуре воздуха.

Был выбран ступенчатый режим сушки, согласно которому вареный фарш сушили 7 мин при температуре 75°C и досушивали при температуре 40°C (табл. 2).

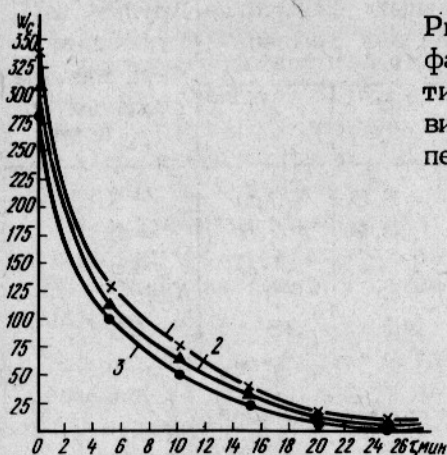


Рис. 2. Кривые сушки вареного рыбного фарша из хека атлантического (1), хека тихоокеанского (2) и из минтая (3) в виброкипящем слое при различной температуре сушильного агента.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что свойства готовой крупки, высушенной при различной начальной температуре, мало различаются. Однако консистенция крупки, высушенной при начальной температуре, равной 100°C, была более жесткой.

Количество тепла, сообщаемое продукту в процессе сушки при выбранном температурном режиме, определяется расходом (скоростью) сушильного агента. При минимальной скорости воздуха, обеспечивающей необходимые гидродинамические условия, сушка длилась 25 мин при скорости 1,8–2 м/с.

Таблица 2

Качество рыбной крупки, высушенной ступенчатым режимом при различных начальных температурах и постоянной конечной температуре (40°C).

Показатели	Начальная температура сушки рыбного фарша, °C		
	100	85	75
Влага, %	8,0	8,0	8,5
Степень набухаемости	4,5	4,8	5,0
Экстрактивность, %	17,5	17,5	18,2
Развариваемость, мин	5	3	3
Время сушки, мин	15	25	25

Выводы

1. Максимальная влагоотдача рыбной крупки в процессе ступенчатого режима сушки наблюдается в период убывающей скорости при непрерывном возрастании средней температуры продукта.
2. При оптимальном двухступенчатом режиме сушки начальная температура сушки равна 75, а конечная - 40°C; скорость движения воздуха 1,8-2,0 м/с, амплитуда 8-10 мм, продолжительность процесса сушки - 25 мин.
3. Сушеная рыбная крупка, приготовляемая по описанному режиму, характеризуется высокой набухаемостью (5,2), экстрактивностью (18,5%), быстрой развариваемостью (3 мин) и хорошими органолептическими показателями.

Список использованной литературы

1. Рысин А.П., Гинзбург А.С. Исследование сушки быстро-разваривающихся круп в виброкипящем слое. - "Пищевая технология", 1971, № 1, с. 143.
2. Ballantine R., Brynko C. Dehydrated cooked meat product. Food Technol. 1958, 12, N 8, p. 398-402.
3. Doty D., Wang H., Auerbach E. Chemical and histological properties of dehydrated meat. J. Agric. Fd.Chem., 1953, 1, N 10, p. 664-668.

DRYING OF FISH-SOUP PARTICULATE MATERIAL IN A VIBRO-FLUIDIZER

L.I.Krivosheina and L.L.Lagunov

S U M M A R Y

Optimum parameters for two-stage drying of fish-soup particulate material have been established.

Drying starts at a temperature of 75°C and ends at 40°C. The flow rate of the drying gas is 1.8-2.0 m/sec., amplitude 8-10 mm, drying time 25 min. Particles dried in the above conditions are characterized by high reconstitution capacity (5.2), extractability (18.5%), rapid cooking (3min.) and good sensory indices.