

Список использованной литературы

1. Ивашов, В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учебное пособие: в 2 ч. / В.И. Ивашов. – СПб.: ГИОРД, 2007. – Ч. 2: Оборудование для переработки мяса. – 464 с.
2. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин. – М.: Колосс, 1997. – 392 с.

УДК 664.2

**Литвяк В.В., доктор технических наук, доцент**

Всероссийский научно-исследовательский институт крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – филиал Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха, п. Красково

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА КРЕКЕРОВ КАРТОФЕЛЬНЫХ**

В последний период особенно интерес представляют технология промышленного получения крекеров из нетрадиционного сырья, например, крекеры картофельные – полученные из картофеля (свежего и/или сухого) и/или картофельного пюре (свежего и/или сухого) [1–4].

Цель исследования является рассмотрение технологии промышленного получения полуфабриката крекеров картофельных.

Объект и методы исследований. Объект исследований. Объектом исследований являлся крекер картофельный.

Методы физико-химических исследований. Определение массовой доли белка проводили методом Кьельдаля – по ГОСТ 34454, углеводов – по ГОСТ 26176, жиров – по ГОСТ 15113.9, а пищевые волокна – по ГОСТ Р 54014.

Результаты исследований. Общая характеристика продукта. Полуфабрикат крекеров – картофелепродукт, полученный из смеси картофельного пюре, крахмала и соли с последующей формовкой полученной смеси в жгуты, варкой их, резкой на ломтики и сушкой до содержания сухих веществ 10–12 %.

Для получения готового продукта – полуфабриката крекеров обжаривают при погружении на 5–6 с в масло (жир), нагретое до 190–200 °С.

Крекеры употребляют, в виде сухого завтрака, как гарнир ко вторым мясным и рыбным блюдам, вместо гренков к первым блюдам, а также в виде закуски к напиткам: пиву, соку и др.

Сырье и материалы. Для производства полуфабриката крекеров используют следующее сырье и материалы: картофель свежий для переработки на продукты питания по ГОСТ 26832 и ГОСТ 7176; картофель сушеный не соответствующий требованиям только по размеру (мелочь) по ГОСТ 28432; крахмал картофельный сухой не ниже 1 сорта или крахмал картофельный фугованный с влажностью не более 40% по ГОСТ Р 53876; крахмал кукурузный по ГОСТ 32159; соль поваренная пищевая йодированная не ниже первого сорта, помолов №0 и №1 по ГОСТ Р 51574.

Технологический процесс (промышленная переработка). Технологическая схема производства полуфабриката крекеров представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Технологическая (процессуальная) схема производства полуфабриката крекеров картофельных

**Подготовка свежего картофеля.** Мойка. Картофель моют в барабанных, кулачковых или вибрационных моечных машинах с камнеловушками. Из мойки картофель должен выходить хорошо отмытый от грязи и без примесей. Воду в моечных машинах меняют по мере загрязнения, а в конце каждой смены машины очищают и тщательно промывают чистой водой.

**Калибровка.** Для равномерной очистки картофеля на картофелечистках после мытья клубни калибруют на три группы по наибольшему поперечному измерению клубней: 1) мелкий – проход через отверстия 5×5 см; 2) средний – 6×6 см; 3) крупный – сход с барабана.

Откалиброванный картофель поступает в бункеры. Каждая партия картофеля, откалиброванного по размерам, обрабатывается отдельно.

**Очистка.** Откалиброванный картофель равными порциями подают в механические картофелечистки с абразивной поверхностью для удаления кожицы, глазков и различных дефектов поверхности клубней.

На картофелечистках производят глубокую очистку клубней картофеля.

Продолжительность обработки клубней определяется опытным путем отдельно для каждой партии сырья.

Все отходы картофеля, получаемые в результате глубокой очистки клубней, передают в крахмальный цех, где их перерабатывают вместе с мелким нестандартным картофелем на крахмал.

**Инспекция.** Очищенные на картофелечистках клубни картофеля инспектируют на транспортере. Недостаточно очищенные клубни возвращают на повторную механическую очистку.

**Варка.** Проинспектированный картофель поступает на варку. Варка происходит в автоклавах или в ковшевых бланширователях острым паром до готовности. В двухкорзинчатом стерилизаторе при давлении пара 1,8–2,0 атм. время варки составляет 18–20 мин.

**Протирание.** Сваренный до готовности картофель протирают на различных машинах (протирачной машине универсального привода 723-м, волчке и др.) с диаметром отверстий решетки или сита 2–4 мм.

**Подготовка сухих компонентов.** Подготовка крахмала и соли. Крахмал картофельный или кукурузный и соль перед смешиванием просеивают через проволочные сита с размерами отверстий 0,8–1,2 мм и пропускают через магнитное заграждение.

**Подготовка сушеного картофеля.** Сушеный картофель (мелочь) измельчают на молотковой дробилке или дробилках другого типа, просеивают через сито с размерами отверстий 0,5 мм и пропускают через магнитное заграждение.

**Смешивание.** Протертый картофель загружают в смеситель и, в соответствии с рецептурой (табл. 1), в 2–3 приема добавляют крахмал, а затем соль. Перемешивание производится 35–40 мин в фаршмешалках или тестомесильных машинах до получения однородной массы.

## Секция 1. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Таблица 1. Рецептуры крекеров картофельных

Компоненты	Сухие вещества, %	Рецептура, кг	
		В продукте	В сухих веществах
<b>Рецептура №1 (с использованием пюре свежего картофеля)</b>			
Картофельное пюре	22	65	14
Крахмал картофельный	80	33	26,4
Соль	95	2	1,9
		100	42,6
<b>Рецептура №2 (с использованием сушеного картофеля)</b>			
Сушеный измельченный картофель	89	16	14,3
Крахмал картофельный	80	33	26,4
Соль	95	2	1,9
Вода	–	49	–
		100	42,6

В рецептуре №1 допускается замена 10 % картофельного крахмала кукурузным, а в рецептуре №2 допускается замена 50 % картофельного крахмала кукурузным. Сухой картофельный крахмал может быть заменен фугованным крахмалом.

Замена одних компонентов другими должна производиться с пересчетом по содержанию сухих веществ.

Загрузка компонентов в смеситель по рецептуре №2 производится в следующем порядке: вначале загружается измельченный сушеный картофель с солью, затем вода и в 2–3 приема крахмал.

Продолжительность перемешивания 15–20 мин.

Формование жгутов. Полученную смесь формируют в виде жгутов (колбасок) на шприц-машине. Диаметр жгутов должен быть 30–35 мм, длина жгутов 30–40 см.

Варка жгутов. Жгуты укладывают на перфорированные протвину из некоррозируемого металла с полуцилиндрическими углублениями в днище.

Протвину устанавливают на этажерки и подают на варку. Варку жгутов в автоклаве производят острым паром при давлении 1,2–1,5 атм. В течение 15–20 мин с последующим кратковременным охлаждением водой.

Варка производится до полной клейстеризации крахмала. Степень клейстеризации крахмала определяется по поперечному разрезу жгута, который должен иметь однородную консистенцию, без беловатых включений неклеястеризованного крахмала.

Выдержка жгутов. Сваренные жгуты на протвину передают на выдержку (созревание), которая производится на стеллажах в специальном помещении в течение 16 часов при температуре воздуха не выше 20 °С и относительной влажности 80–85 %, при использовании сушеного картофеля для изготовления картофельного пюре выдержка пюре продолжается 12 часов.

Резка жгутов. После выдержки жгуты поступают на резку. Резка жгутов на ломтики производится на резательных машинах различной конструкции. Толщина ломтиков должна быть – 1,0–1,2 мм.

Сушка. Сушку нарезанных ломтиков осуществляют в паровых конвейерных сушилках. Нагрузка ломтиков на 1 м<sup>2</sup> первой ленты составляет до 10 кг. Температура воздуха в сушилке по лентам представлена в таблице 2.

Таблица 2. Температура воздуха по лентам паровой конвейерной сушилки

Ленты сушилки	Температура, °С	Ленты сушилки	Температура, °С
I	65–70	III	40–45
II	55–60	IV	25–30

Продолжительность сушки около двух часов (до содержания влаги в продукте 10–12 %).

Инспекция, отсеивание мелочи и охлаждение. Полученный после сушки продукт подвергается просеиванию через сита с диаметром отверстий 8 мм, инспектируется для удаления дефектных недосушенных ломтиков. Недосушенные ломтики возвращаются на досушку.

Мелочь и дефектные частицы размалываются, просеиваются через сита с отверстиями 0,5 мм и пропускаются через магниты. Полученная мука добавляется в смесь компонентов в количестве не более 10 % от веса смеси.

При проведении процесса просеивания и инспекции ломтики крекеров охлаждаются до 18–20 °С.

Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. Готовый продукт крекер картофельный подается на упаковку и маркировку, а далее на транспортировку или хранение.

Химический состав и калорийность. Химический состав и калорийность 100 г крекера картофельного представлен в таблице 3.

Таблица 3. Химический состав и калорийность 100 г крекера картофельного

Наименование показателя	Значение	Наименование показателя	Значение
Белки, г	9	Углеводы, г	62
Жиры, г	17	Пищевые волокна, г	3,5
		Калорийность, кКал	424,6

Заключение. Технология промышленного получения полуфабриката крекеров картофельных включает 12 технологических этапов: 1) подготовка свежего картофеля (мойка→калибровка→очистка→инспекция→варка→протирание); 2) подготовка сухих компонентов (подготовка крахмала и соли→подготовка сушеного картофеля); 3) смешивание; 4) формование жгутов; 5) варка жгутов; 6) выдержка жгутов; 7) резка жгутов; 8) сушка; 9) инспекция, отсеивание мелочи и охлаждение; 10) упаковка; 11) маркировка; 12) транспортирование потребителю или на склад готовой продукции для хранения.

Установлено, что в 100 г крекера картофельного содержит 9 г белков, 17 г жиров, 62 г углеводов и 3,5 г пищевых волокон, а его пищевая ценность составляет 424,6 кКал.

Технология промышленного получения полуфабриката крекеров картофельных можно рекомендовать как перспективную для картофелеперерабатывающих предприятий Российской Федерации.

#### Список использованной литературы

1. Клейнман, М.С. Способ производства полуфабрикатов продуктов типа картофельных крекеров: А.с. № 270489. SU, МПК7 А 23L 1/2165 / В.Р. Прохоров, М.С. Клейнман, В.Д. Потапов, Д.Д. Королёв; заявка №923067/28-13; заявитель Государственный проектный институт «Гипропищепром» и Московский концентратный комбинат; заявл. 01.10.1964; опубл. 08.05.1970 // Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР. – Бюл. 16. – 1970. – 2 с.

2. Залецкий, В.Н. Способ производства полуфабриката картофельных крекеров: А.с. № 239790. SU, МПК7 А 23L 1/2165 / В.Н. Залецкий; заявка №896482/28-13; заявитель В.Н. Залецкий; заявл. 23.04.1964; опубл. 18.03.1969 // Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР. – Бюл. 11. – 1970. – 2 с.

3. Ловкис, З.В. Картофель и картофелепродукты: наука и технология / З.В. Ловкис, В.В. Литвяк, Н.Н. Петюшев, И.М. Почицкая; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск: Беларуская навука, 2008 г. – 537 с.

4. Литвяк, В.В. Картофель и технологии его глубокой переработки / В.В. Литвяк, Н.Д. Лукин, Е.А. Симаков, В.А. Дегтярёв, Л.Г. Кузьмина, Л.Б. Кузина; Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха; Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. – М.: ФЛИНТА, 2021. – 896 с.

УДК: 631.362.33

**Бахадиров Г.А.<sup>1</sup>, доктор технических наук, профессор,  
Обидов Н.Г.<sup>2</sup>, д.ф.т.н (PhD)**

<sup>1</sup>Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз, г. Ташкент,  
Республика Узбекистан

<sup>2</sup>Ферганский политехнический институт, Республика Узбекистан

### РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БАРАБАННОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ МАШИНЫ

В результате стремительного развития сельскохозяйственной техники во всем мире осуществляются научно-исследовательские работы, направленные на создание нового поколения ресурсосберегающих, высокопроизводительных технических средств, применяемых в процессе переработки урожая картофеля. Особое внимание в данном направлении уделяется созданию низкоэнергосодержащих конструкций машин для франкионной сортировки картофеля с низкой повреждаемостью клубней, но высокой точностью сортировки, обоснованию их технологических рабочих процессов и параметров рабочих органов, а также, снижению себестоимости картофеля и аналогичной продукции посредством широкого внедрения в производство современных технических средств. Вместе с тем, одной из важных задач является создание упрощенных типов экономически выгодных конструкций машин для переработки урожая корнеплодов[1].