

Quality semi-finished potato as a controlling factor
Khrameshin A.¹, Khrameshin R.² (Russian Federation)
Качество картофельных полуфабрикатов, как управляемый фактор
Храмешин А. В.¹, Храмешин Р. А.² (Российская Федерация)

¹Храмешин Алексей Валерьевич / Khrameshin Alexey - кандидат технических наук, доцент;

²Храмешин Роман Алексеевич / Khrameshin Roman - бакалавр,

агроинженерный факультет,

Ижевская Государственная Сельскохозяйственная Академия, г. Ижевск

Аннотация: рассмотрен процесс контроля качества полуфабрикатов из картофеля на этапах производственного процесса. Проанализированы причины снижения качества продукции и возможные пути решения этой проблемы.

Abstract: we consider quality control process semi-finished products made from potatoes on the stages of the production process. The reasons for the decline in the quality of products and the possible solutions to this problem.

Ключевые слова: картофель, процесс, полуфабрикат, технология, фактор, культура, рост, качество, показатель, сорт, потенциал, экология, токсины, обработка.

Keywords: potatoes, process, semi-finished product, the technology, factor, culture, growth, quality, rate, sort of, the potential environment, toxins, treatment.

Введение

Во многом качество готовой продукции зависит от скорости переработки, а это в свою очередь, обеспечивается соответствующей технологией и современным оборудованием. Совершенствование технологии – процесс постоянный. Единых рекомендаций нет, они должны соответствовать условиям региона и уровню развития перерабатывающей промышленности.

В результате воздействия загрязнителей внешней среды при нарушении технологии выращивания, технологической обработки или условий хранения в пищевой продукции могут накапливаться токсические вещества - «загрязнители» – токсические элементы, микотоксины, пестициды, нитраты, нитрозамины, красители, оксиданты и ряд других. С целью гигиенической регламентации экспериментально обосновывают предельно допустимые концентрации (ПДК), учитывающие большое число факторов и сочетаний, встречающиеся в производственных условиях [1].

В настоящее время существуют разнообразные технологии по переработке картофеля. Технологические процессы протекают при непосредственном контакте продукта с кислородом, находящемся в воздухе; высокой температурой (термическое бланширование, подсушка); химическими ингредиентами (сульфитация); контактом с водой (мойка, промывка); с металлом (рабочие органы машин, аппараты, транспортеры).

Все вышеперечисленные факторы влияют на качество конечного продукта, происходит распад витаминов и сложных химических веществ, в результате появляются новые вещества, обладающие неприятным вкусом и запахом.

Следовательно, стоит задача уменьшения неблагоприятного влияния этих факторов, путем сокращения продолжительности контакта (объединение технологических операций) или исключения их с заменой на более прогрессивные, позволяющие прекратить или замедлить деятельность микроорганизмов, а также разрушить ферментную систему и предотвратить нежелательные изменения продуктов.

Измерение параметров, характеризующих состав и свойства продуктов, позволяет судить о режиме этих процессов непосредственно, так как именно они характеризуют их качество.

Объекты и методы исследований

Разработанные в разных отраслях промышленности комплексные системы управления качеством продукции базируются на единых приемах системного анализа, структуры и математического моделирования операций технологических процессов в целом. Это обеспечивает единообразную оценку значимости каждой операции в формировании конечной продукции, обоснование общих и частных целевых функций повышения эффективности каждой операции.

Производственные процессы должны выполняться в определённые технологические сроки, которые зависят от физико-химических параметров обрабатываемого сырья и вида производимой продукции. Представим возможные закономерности выполнения технологических процессов производства картофелепродуктов в виде диаграммной кривой переходов в марковском графе, рисунок 1, которая получается в процессе описанного процесса моделирования. Диаграмма показывает, как во времени

происходит процесс изменения состояний. Такт моделирования для данного случая имеет фиксированную величину - то есть время обработки сырья на определённом этапе.

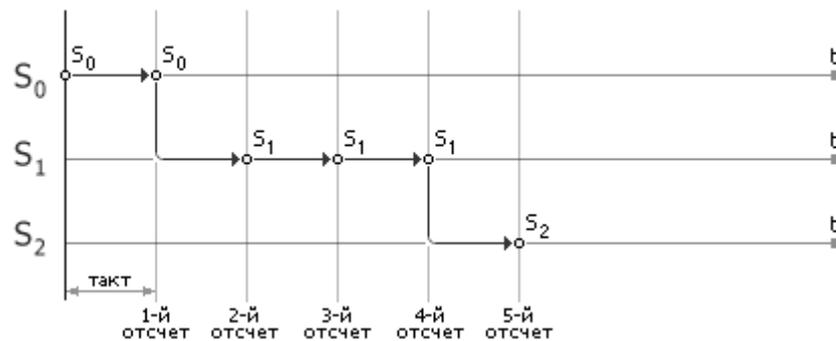


Рисунок 1 - Временная диаграмма переходов в марковском графе (пример имитации технологических процессов производства картофелепродуктов)

Процедура имитации совершена за 5 тактов, то есть марковская цепь этой реализации выглядит следующим образом: $S_0-S_0-S_1-S_1-S_1-S_2$.

В задачу первого - S_0-S_0 - входит перевод сырья (после уборки или хранения) в новое предпереработочное состояние – выдержка при определённой температуре, для достижения сырьём необходимых физико-химических параметров. Второй - S_0-S_1 - характеризуется непосредственно подготовкой сырья к переработке - мойкой и калибровкой. Третий - S_1-S_1 - включает изменение физико-механических, морфологических и химических свойств сырья за счёт проведения технологических операций переработки в конкретный вид продукции. Четвёртый - $S_1-S_1-S_1$ - охватывает операции по упаковке и маркировке, пятый – S_1-S_2 - хранению и реализации готовой продукции.

В каждом такте проводится цикл отдельных технологических операций, рисунок 2, направленных на создание условий для интенсивного производства и выпуска продукции. Для каждого такта характерен цикл работ, осуществляемый одной или несколькими операциями. Основными критериями оценки качества подготовки картофеля к переработке являются полнота удаления примесей (почвы и камней) $\Pi_{пк}(t)$; полнота удаления повреждённых и гнилых клубней $\Pi_{пг}(t)$; фракционный состав $\Phi_c(t)$; содержание редуцирующих сахаров $C_{рс}(t)$.



Рисунок 2 - Такты процесса переработки картофеля

Подготовка картофеля должна производиться в оптимальные сроки с целью получения продукции высокого качества и без потерь. Оценка качества технологического процесса переработки должна производиться по критерию полноты использования сырья $\Pi_{ис}(t)$; минимуму затрат $Z_{мин}(t)$ и качеству продукции $K_{п}(t)$.

Из системной модели технологического процесса переработки картофеля следует, что необходимы многие данные для оценки качества выполнения отдельных операций. Последовательность выполнения технологических операций согласно технологической карте производства картофелепродуктов должна соответствовать производственным фазам выпуска продукции. Операторная схема технологического процесса представлена на рисунке 3. Преобразование качественных показателей продукции при выполнении технологических операций обозначим $K_{п}$, выполнения процессов δ . Прежде всего, учтём, что коэффициенты элементов в большинстве своём меньше 1, то есть $0 \leq K_{п} \leq 1$ и $0 \leq \delta \leq 1$. В качестве внешних изменяющихся факторов технологических процессов рассматриваются физико-химические свойства сортов картофеля, компоненты рецептур, температурное и вакуумное воздействия. Каждый из этих исходных параметров характеризуется совокупностью различных характеристик, обобщённых на рисунке одним показателем (обозначен стрелкой связи). Взаимодействие между продуктом и оборудованием проявляется постоянно.

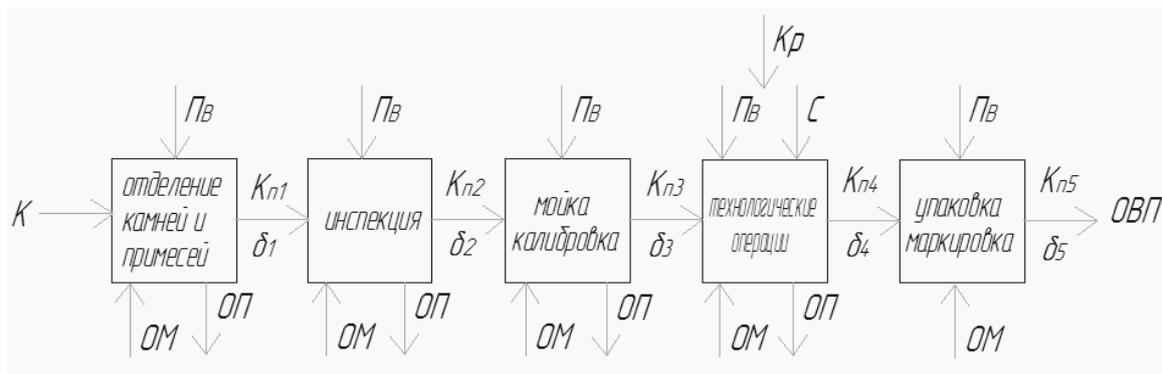


Рисунок 3 - Операторная схема технологического процесса производства: ОМ- оборудование, машины; K_p – компоненты рецептур; К- картофель (сырьё); P_v – параметры воздействия; С- стерилизаторы; ОП- отходы, потери; ОВП- объём выпуска продукции

Сущностью технологических операций является перевод обрабатываемых материалов из одного исходного состояния в другое – желаемое, а качество выполнения должно рассматриваться в зависимости от динамики рабочих органов и воздействий.

Взаимодействие между продуктом и оборудованием отражается внутренними связями на этапах и фазах наиболее интенсивного их проявления. При этом стоками системы являются результирующее состояние (характеристика) сырья (влажность, загрязнённость, фракционный состав продукта (состояние, размерность, качество) и показатель производительности. Стрелками выделен последовательный процесс формирования непосредственно продукта и его качественных показателей от сырья до упакованного товарного продукта.

Предложенные выше статистические показатели элементов технологического процесса переработки картофеля K_n и обеспечивают равноценное их описание, что удобно для анализа.

Нами были проведены лабораторные исследования процесса обработки резаного картофеля при производстве быстрозамороженных полуфабрикатов в разряжённой среде [3], как альтернативная замена процессов бланширования и сульфитации с целью предотвращения окисления и ферментативного побурения частиц. Контроль качества обрабатываемых поверхностей K_n проводился с использованием электронного микроскопа, передающего увеличенный 10X-60X-200X-кратный срез картофеля на экран монитора персонального компьютера. Образцы резаного картофеля разделялись на две группы, (рисунок 4).

В первой частицы обрабатывались в вакууме в течение 5 и 10 мин, во второй проводилась только выдержка на воздухе в течение 5 и 10 мин., как это происходит в производственных условиях применяемого технологического процесса.

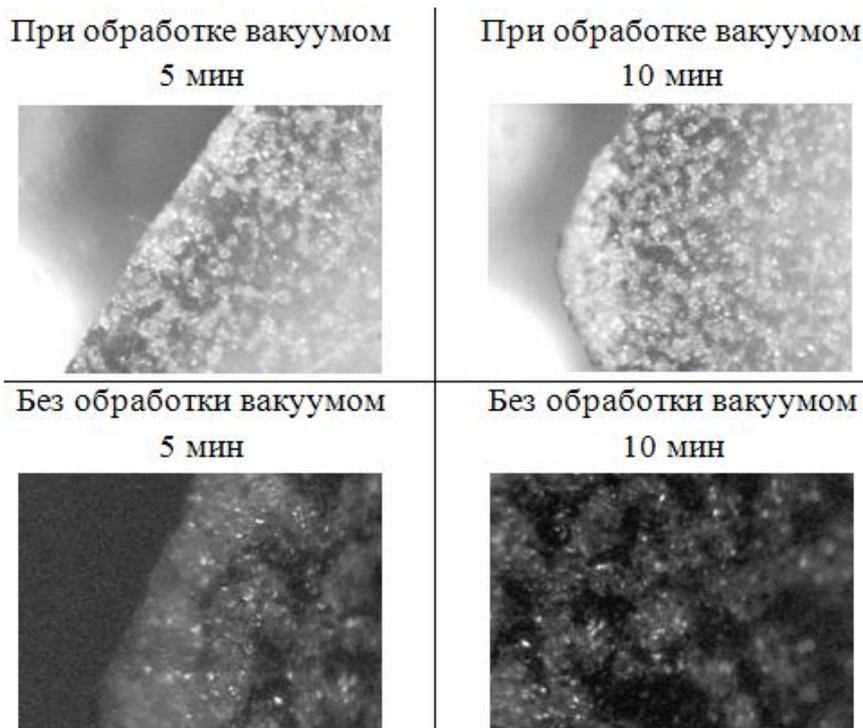


Рисунок 4 - Контролируемые поверхности картофеля под микроскопом

Анализируя полученную информацию можно сделать следующие выводы:

- поверхности частиц, находившиеся в естественных условиях, изменили цвет, структуру тканей резаного картофеля, причём, чем больше время нахождения в таких условиях, тем значительнее потемнение и изменение свойств [2, 5].

- поверхности частиц, подвергшиеся обработке вакуумом, цвет не изменили, даже можно констатировать факт их отбеливания за счёт подсыхания на резаной поверхности крахмала, причём это интенсивнее проявилось при обработке в 10 минут [6].

В целом можно заключить, что обработка вакуумом устраняет потемнение продукта, подсушивает поверхность (эффект сублимации), что предотвращает смерзание частиц при дальнейшем замораживании, в целом повышая качество конечного продукта [7].

Результаты и их обсуждение

Основной целью управления большинством технологических процессов является достижение заданного качества производимой продукции. Для получения необходимой информации можно использовать методы математического моделирования технологических процессов с целью получения зависимости не измеряемых показателей качества от оперативно измеряемых характеристик данных процессов. В производственных условиях, как правило, оперативный контроль показателей качества отсутствует, а управление технологическими процессами осуществляется методами регулирования режимных технологических параметров, что обуславливает запаздывание по корректировке качества производимой продукции.

Основой повышения эффективности контроля качества выполняемых технологических процессов должно стать создание машин комплексного действия (МКД) с автоматизированным мониторингом контролем на базе существующих машин [2, 3], а также новых по конструкции [4].

Применение их при производстве картофелепродуктов по комплексной схеме обеспечит наименьшие потери, высокое качество, что способствует при достаточном наличии сырья получать более интенсивное наращивание выпуска ассортимента качественных продуктов питания из картофеля [7, 8].

Литература

1. Храмушин А. В., Арсланов Ф. Р., Васильев А. Н. Качество полуфабрикатов из картофеля можно улучшить. Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 11. С. 41-44.
2. Лебедев Л. Я., Храмушин А. В., Арсланов Ф. Р. Установка для сортирования резаного картофеля при быстром замораживании Картофель и овощи. 2007. № 3. С. 14.

3. *Храмешин А. В., Лебедев Л. Я.* Сортирующее устройство для резаных клубней при производстве быстрозамороженного картофеля. Труды региональной научно-практической конференции «Аграрная наука – состояние и проблемы». Том 1 – Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2002.- С. 312-320.
4. *Касаткин В. В., Литвинюк Н. Ю., Лебедев Л. Я., Храмешин А. В., Шумилова И. Ш., Арсланов Ф. Р., Поспелова И. Г., Касаткина М. В.* Установка непрерывного действия для измельчения и сублимационной сушки кускообразных материалов. Патент на изобретение *RUS 2346626 29.01.2007*.
5. *Храмешин, А. В.* Совершенствование технологии при производстве гарнирного картофеля «ФРИ». Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003.- № 10.– С. 51-53.
6. *Храмешин А. В., Лебедев Л. Я., Арсланов Ф. Р.* Совершенствование технологий переработки картофеля. Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009- № 6.- С. 17-19.
7. *Храмешин А. В., Храмешин Р. А.* Вакуумно-сортировально сушильная машина в составе линии по производству продукции из картофеля. Научные перспективы XXI века. Серия «технические науки» Международный научный институт «EDUCATIO». Часть II, № 2 (9) - 2015. С. 73-76.
8. *Храмешин А. В., Храмешин Р. А., Арсланов Ф. Р.* Ультразвуковая водно-воздушная очистка узла сортировки установки сублимационной сушки мелкокусковых растительных материалов. Серия «технические науки» Международный научный институт «EDUCATIO». Часть II, № 10 (17) - 2015. С. 91-96.