

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ЗАМОРОЗКИ Optimization of deep freezing technology

М. А. Орлова, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук, доцент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Аннотация

Представлен обзор технологии глубокой заморозки моркови на предприятии ООО «Производство» (г. Екатеринбург). Предложены рекомендации по совершенствованию технологии, выполнен экономический расчет их эффективности.

Ключевые слова: глубокая заморозка, морковь, консервация, технология.

Summary

A review of the technology of deep freezing of carrots at the LLC Pro-zvodstvo enterprise (Yekaterinburg) is presented. Recommendations for improving the technology are proposed, and an economic calculation of their effectiveness is made.

Keywords: deep freezing, carrots, conservation, technology.

Замораживание – это хорошо зарекомендовавший себя процесс консервации пищевых продуктов, при котором получают высококачественные питательные продукты, подготовленные для длительного хранения.

ООО «Производство» производит в г. Екатеринбург продукцию глубокой заморозки, в частности замороженную морковь.

Пеперабатываемое сырьё: морковь свежая сезонная.

Морковь – это двухлетнее растение, которое издавна выращивается человеком. В первый год жизни у него образовывается розетка листьев и мясистый корнеплод, полезный витаминами и минералами.



Рис. 1. Используемое сырьё: морковь свежая сезонная

ООО «Производство» сырую морковь обрабатывает на технологической линии и получает готовый продукт в виде замороженной моркови в двух формах:

- замороженная морковь, нарезанная кубиком 1x1x1 см;
- замороженная морковь, нарезанная соломкой сечением 0,5 см.

За год ООО «Производство» производит и реализует 200 тонн готовой продукции.

Продукция соответствует требованиям ГОСТ Р 54683-2011 «Овощи быстрозамороженные и их смеси. Общие технические условия». Декларация ЕАЭС N RU Д-РУ.УТ03.В.00043 в реестре Росаккредитации.

Органами сертификации являются ФГБУ «Свердловский референтный центр Россельхознадзора» и ФБУ «УРАЛТЕСТ». Сертификация компании проводилась последовательно с переходом от стандартов переработчика сельхозпродукции к стандартам пищевой промышленности.

Продукция соответствует требованиям СанПиН 2.4.5.2409-08 и СанПиН 2.4.1.3049-13 и используется социальными и учебными учреждениями для организации питания. Кроме того, организация взаимодействует с операторами социального питания и Центром инноваций социальной сферы Свердловской области по проектам: смены технологии питания в действующих учреждениях, проектирование социальных учреждений, повышение покупательной способности пенсий и пособий.



Рис. 2. Готовый продукт: замороженная морковь кубиком и соломкой

Технологическая линия по производству замороженной моркови в ООО «Производство» включает:

- шнековый транспортер с загрузкой в мойку COID355S KIREMKO;
- мойка барабанная WPDS812S KIREMKO;
- камнеотделительная машина STCY10S KIREMKO;
- шнековый транспортер с загрузкой в машину очистки HFSI335S KIREMKO;
- машина очистки PEAB 70S KIREMKO;
- инспекционный транспортер ISR840S KIREMKO;
- шнековый транспортер с загрузкой в резу HFSIWv/0,5S KIREMKO;
- резательная машина CUF9383 KIREMKO;
- бланшрователь;
- парогенератор ЭПГ 350 ИНВЕРСИЯ;
- z-образный транспортер ПРОМТЕХ КОНВЕЙЕР;
- вибротранспортер DWVV668S KIREMKO;
- транспортер ленточный (пеерсадчик) ПРОМТЕХ КОНВЕЙЕР;
- скороморозильный тоннель ПРОМТЕХ КОНВЕЙЕР;
- холодильная машина тоннеля BITZER;
- холодильная машина склада готовой продукции BITZER;
- погрузчик вилочный Toyota 40-7FB15;
- погрузчик Jungheinrich 1270;
- ричтрак Jungheinrich.

Производственный процесс наглядно представлен на рисунке 3.

Технологическая цепочка на предприятии складывается по следующему принципу:

1. Поступление овощей в приемный бункер, загрузка которого производится при помощи контейнеро-опрокидывателя.
2. Из загрузочного бункера, по наклонному подающему транспортеру, поступает в моечную машину, где производится мойка сырья
3. Промытое сырьё поступает через приемно-подающий транспортер (с бункером) в машину для чистки овощей, где проходит процесс очистки.
4. После того как овощи прошли очистку, продукт поступает на инспекционный транспортер, где производится ревизия и инспекция продукта.



Свежие овощи



Замороженные овощи



Рис. 3. Технологическая цепочка на предприятии ООО «Производство»

5. После инспектирования продукта, через приемный бункер и подающий транспортер, продукт поступает в овощерезательную машину, где происходит нарезка на Ломтик, Столбик, Кубик.

6. После нарезки, продукт проходит процесс бланширования и предварительного охлаждения.

7. Следующий этап обработки, это процесс сульфитации, предотвращающий потемнение продукта.

8. Перед поступлением обработанных овощей во флюидизационный аппарат, на подающем транспортере происходит предварительная подсушка продукта, для предотвращения слипания во время заморозки.

9. Пройдя предварительные этапы обработки, продукт поступает непосредственно во флюидизационный аппарат шоковой заморозки, где продукт проходит по транспортерной системе заморозку в воздушном потоке.

10. Замороженный продукт по транспортеру подается в фасовочно-упаковочную машину, которая формирует пакет, запаивая дно и заднюю часть. Далее дозирует в определенном ко-

личестве овощи или фрукты в получившуюся упаковку и запаивает последний открытый край пакета.

11. Уже упакованный продукт либо отправляют на хранение в морозильную камеру либо фасуют в коробки или корзины и отправляют на реализацию.

В следующем году планируется провести на предприятие природный газ.

Поэтому в целях совершенствования технологии производства замороженной моркови предлагается заменить часть оборудования на новое.

Например, в существующей линии производства можно заменить машину механической очистки РЕАВ 70S KIREMKO на очистительную машину, которая очищает морковь паром Orbit 80I.

Машина Orbit производства компании TOMRA, представляющая собой пример лучшего в отрасли оборудования для очистки паром плодов и овощей от кожуры, обеспечивает ускорение производственных циклов и бережную обработку продукции паром низкого или высокого давления по мере необходимости.

Сенсорные датчики, контролируя процесс, снабжают информацией систему управления, которая ее обрабатывает с тем, чтобы сократить время паровой обработки и потери продукции до минимума. Благодаря пользовательскому интерфейсу, оператор наблюдает за процессом и без труда регулирует объемы продукции. Уникальная конструкция машины обеспечивает максимальную эффективность в соответствии с поставленными задачами.



Рис. 4. Машина очистки овощей паром Orbit 80I

При этом следует отметить два направления экономии расходов ООО «Производство»:

– во-первых, снизятся затраты на энергоресурсы, поскольку расходы на газ будут ниже расходов за электроэнергию;

– во-вторых, снизятся потери, возникающие при механической очистке моркови.

Расчет экономии по первому направлению представлен в таблице 1.

Расчет экономии по второму направлению представлен в таблице 2.

Таблица 1

Экономия от снижения затрат на энергоресурсы

Показатели	Машина механической очистки KIREMКО	Паровой очиститель Orbit 801
Производительность, т/ч	До 2	До 2,5
Потребление электроэнергии оборудованием, кВт/ч	8,9	нет
Объем производства, т	200	200
Полезное время работы оборудования для производства данного объема продукции с коэффициентом загрузки 0,75, ч	$200/2=100$	$200/2,5=80$
Потребление электроэнергии на производство всего объема продукции, кВт	$8,9 \times 100=890$	нет
Потребление, кВт всего	$200 \times 25=5000$	нет
Тариф на электроэнергию, руб./кВт	6,7	-
Расходы на электроэнергию, руб.	$890 \times 6,7=5963$	нет
Экономия, руб.	-	5963

Таблица 2

Экономия от снижения потерь, возникающие при механической очистке моркови

Показатели	Машина механической очистки PEAB 70S KIREMКО	Паровой очиститель Orbit 801
Производительность, т/ч	До 2	До 2,5
Объем производства готовой продукции, т	200	200
Потери при очистке моркови, %	30	10,5
Показатели	Машина механической очистки PEAB 70S KIREMКО	Паровой очиститель Orbit 801
Необходимый объем закупаемой свежей сезонной моркови, т	$200 \times 100\% / (100\% - 30\%) = 286$	$200 \times 100\% / (100\% - 10,5\%) = 223,5$
Цена закупаемой моркови по оптовым ценам, руб./т	15000	15000
Расходы на закупку свежей сезонной моркови, руб.	$286 \times 15000 = 4290000$	$223,5 \times 15000 = 3352500$
Экономия, руб.	-	$4290000 - 3352500 = 937500$

Сводный расчет достигнутой экономии при совершенствовании технологии производства замороженной моркови представлен в таблице 3.

Экономия при совершенствовании технологии производства замороженной моркови

Показатели	Сумма, руб.
Экономия от снижения затрат на энергоресурсы	5963
Экономия от снижения потерь, возникающие при механической очистке моркови	937500
Итого	943463

Расчеты показали, что при замене машины механической очистки на машину, очищающую морковь паром, позволит достигнуть экономии в размере 943,5 тыс.руб. в год при производстве 200 тонн замороженной моркови.

Стоимость парового очистителя Orbit 801 составляет 2980000 рублей в т.ч. НДС 20%. Без учета НДС:

$$2980000/120\% \times 100\% = 2483333 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости оборудования составит:

$$2483333/943463 = 2,63 \text{ года.}$$

Даже с учетом приобретения оборудования с высокой стоимостью, окупаемость его ниже срока службы в 10 лет.

Таким образом, ООО «Производство» для достижения того же самого объема производства готовой продукции будет тратить меньше энергоресурсов, а также основного сырья – моркови. Такие результаты являются экономически обоснованными и, по сути, реализуют главный принцип линии технологий – ресурсосбережение.

Библиографический список

1. Машина Orbit [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tomra.com/ru-ru/sorting/food/peeling-equipment/orbit-steam-peeler>.
2. ООО «Производство» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zamorozka.pro>.