

значно можем сказать, что тепловые насосы занимают достойное место в системе отопления.

Список использованных источников

1. Об установлении тарифов на жилищно-коммунальные услуги для населения на 2019 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://president.gov.by/ru/official\\_documents-\\_ru/view/ukaz-492-ot-22-dekabrja-2018-g-20130/](http://president.gov.by/ru/official_documents-_ru/view/ukaz-492-ot-22-dekabrja-2018-g-20130/) – Дата доступа: 14.05.2019.

**Abstract.** This article discusses the key points of the introduction of heat pumps in the heating system, as well as a comparative analysis of the heating system with gas and electric boiler and a step-pump.

УДК 664

**Пашкова Е.С.**, ст. преподаватель;

**Бренч М.В.**, ст. преподаватель;

**Расолько Л.А.**, кандидат биологических наук, доцент;

**Колесник Р. И.**, студент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ**

**Аннотация.** *Повышение рентабельности и конкурентоспособности и конкурентоспособности перерабатывающих производств определяется не только внедрением инновационных технологических процессов переработки сельскохозяйственного пищевого сырья, но также внедрением производительного обслуживания оборудования с участием всего персонала (ТРМ). Современные управленческие подходы к оценке эффективности производственных систем способствуют внедрению инструментов бережливого производства.*

**Основная часть.** Основная задача технологических систем и процессов – выпуск безопасной пищевой продукции гарантированного техническими нормативными актами качества. Проведение

технологического процесса без отклонений от технологического регламента определяет вероятность выпуска безопасной продукции высокого качества и наоборот, нарушения технологического регламента определяет вероятность выпуска некачественной, небезопасной продукции.

При функционировании технологического оборудования необходимо исключить возможные потери, снижающие эффективность производственной системы. Специалисты Японской ассоциации производственного обслуживания выделяют 16 основных видов потерь, снижающих эффективность производственных систем [1]. Эти потери делятся на три группы: потери времени функционирования оборудования, потери рабочего времени, потери энергии, сырья, материалов и времени из-за ремонта инвентаря.

Особое внимание следует уделить нижеследующим потерям:

**Потери производительности** обусловлены разницей между запланированной и реальной производительностью оборудования или разницей между максимально возможным и реальным числом выпущенной продукции за единицу времени. Устранение потерь производительности представляет собой основное направление повышения коэффициента общей эффективности оборудования и интенсификации производства.

**Потери из-за некачественного менеджмента** вызваны принятием неправильных или несвоевременных решений по управлению производством. К ним относят потери из-за простоев оборудования по вине руководства предприятия, а также из-за превышения нормативной длительности ремонта оборудования и лимитов затрат на обучение персонала.

**Потери из-за недостатков в организации работы производства** связаны со временем ожидания многостаночных операторов, а также потерями вследствие несогласованной работы технологического оборудования.

**Потери из-за недостатков производственного мониторинга** обусловлены затратами рабочего времени на частое осуществление измерений и наладки для предотвращения дефектов качества и нарушения технологического процесса.

**Потери готовой продукции** возрастают при увеличении доли отходов, несовершенстве производственных технологий, неисправности режущего оборудования.

Молочная промышленность Беларуси теряет ежегодно не менее 1 млн. рублей из-за потерь при производстве, обработке и доставке продуктов до конечного потребителя. Использование методов бережливого производства может помочь производителям лучше понять своих потребителей, минимизировать издержки производства и повысить производительность и качество конечной продукции. Например, в молочной отрасли ощутимые экономические результаты возможно спрогнозировать за счет устранения нижеследующих потерь.

**Производство нового ассортимента функциональных молочных продуктов** с использованием ягодных выжимок высокой биологической ценности с элементами наночастиц. Это – результат правильной оценки спроса на товар.

**Устранение производственных потерь, связанных с технологической обработкой.** Это могут быть потери, связанные с работой сепараторов – молокоочистителей и с сливоотделителей.

**Дефекты.** Потери из-за дополнительных затрат сырья, рабочего времени на переработку и утилизацию брака. В пищевой промышленности дефектная продукция и производственные остатки вместо утилизации часто перерабатываются в новый продукт (например, при созревании твердого сыра из-за наличия в нем маслянокислых бактерий теряется его качество – головка сыра вспучивается по центру, сыр приобретает неприятные вкусовые характеристики. Такой продукт направляется на вторичную переработку).

**Излишняя обработка.** Это потери, вызванные излишней обработкой полуфабриката, в которой нет экономической целесообразности и за которую потребители не готовы платить. Пример потерь – избыточное воздействие на смесь при восстановлении молока из сухих молочных продуктов. Устранив избыточное воздействие и установив оптимальный режим процесса восстановления молока из сухих молочных продуктов можно достигнуть экономии электроэнергии и трудовых ресурсов.

**Транспортировка.** Это потери времени на лишние перемещения материалов и продукции до момента их поставки внутреннему или внешнему потребителю. Каналы распределения молочных продуктов от фермы до конечных потребителей несут в себе значительный потенциал повышения эффективности с помощью использования инструментов бережливого производства.

Сепарирование – один из основных технологических процессов в молочной промышленности. Сепарированием безальтернативно получают сливки из молока. К процессам сепарирования относятся

центробежная очистка молока, включая бактофугирование. Центробежное разделение суспензий используется при производстве творога и осветлении молочной сыворотки. Возможно и дополнительное извлечение жира из пахты путем сепарирования (обезжиривания) этого продукта. На молочных заводах, в том числе ОАО «Слущкий сыродельный завод», ОАО «Дятловский сыродельный завод» в технологических линиях установлены сепараторы, работа которых периодически останавливалась из-за поломок и неисправностей.

Сепаратор-молокоочиститель СПМФ-4000 имеет производительность 4000 л/ч. В соответствии с утвержденным параметрическим рядом сепараторов-молокоочистителей, производительность этого молокоочистителя устанавливается 3000 л/ч. Сепаратор СПМФ-4000 – молокоочиститель полузакрытого типа.

Если внести некоторые изменения в работу сепаратора, можно уменьшить потери от простоев этого оборудования (таблица 1).

Таблица 1 – Предложение по модернизации сепаратора

Описание предложения	Обоснование предложения
Оснастить новыми приборами автоматики и контроля (более точными и высокопроизводительными)	Для обеспечения более рациональной и оптимальной работы сепаратора
Увеличить количество тарелок в тарелкодержателе	Для повышения производительности
Обеспечить должный контроль за соблюдением технологических режимов	Для сокращения потерь от выработки не сортовой продукции
Установить на выходном патрубке более усовершенствованный манометр (4К-107М)	Для более точного определения давления молока на выходе
Установить на механизме загрузки электроконтактный термометр (универсальный ЭИ-800Т)	Наличие данного термометра улучшит контроль за температурой поступающего молока

Наглядным примером снижения издержек производства может служить также анализ работы единицы технологического оборудования – гомогенизатора марки А1-ОГМ, проведенный в рамках настоящей работы. Этот гомогенизатор работает на ОАО «Слущкий сыродельный завод» и ОАО «Дятловский сыродельный завод».

Гомогенизатор А1-ОГМ предназначен для дробления и равномерного распределения жировых шариков в молоке и жидких молочных продуктах с температурой от 45 до 85°C и кинематической вязкостью не более 3,3–10<sup>6</sup> м<sup>2</sup>/с. Гомогенизатор не рекомендуется использовать в качестве насоса для дальнейшей подачи продукта.

По принципу действия гомогенизатор представляет собой трех-плунжерный насос высокого давления с гомогенизирующей головкой. Вращение кривошипношатунному механизму передается от электродвигателя при помощи клиноременной передачи.

Молоко подается при помощи дополнительно установленную насоса во всасывающий канал. Из рабочей полости блока продукт под давлением до  $200 \cdot 10^5$  Па подается через нагнетательный канал в гомогенизирующую головку и с большой скоростью проходит через кольцевой зазор, образующийся между притертыми поверхностями гомогенизирующего клапана и седла. Давление гомогенизации продукта регулируется при помощи двух винтов гомогенизирующей головки. Контроль давления осуществляется манометрической головкой. Косвенный контроль давления можно осуществить при помощи амперметра, установленного на гомогенизаторе.

Таблица 2 – Техническое обслуживание гомогенизатора

Порядок работы	Исполнитель	Показатели	Приспособления
1. Установление в начальном режиме давления гомогенизации	Оператор (слесарь-наладчик)	$125-127 \times 10^5$	Рукоятка нажимного винта
2. Открыть кран на трубопроводе для подачи продукта	Оператор		Вручную
3. Открыть запорный вентиль на трубопроводе подачи воды для охлаждения плунжеров	Оператор		Вручную
4. Нажать кнопку «Пуск»	Оператор		Вручную
5. Отрегулировать колебания стрелки манометра	Оператор	Колебания стрелки не должны пре-	Игламанометрической головки
6. Повысить давление гомогенизации, открыть кран доступа молока к мембране манометра и настроить его	Оператор	До $200 \times 10^5$ Начало гомогенизации молока	Рукоятка нажимного винта, маховичок крана
7. Остановка гомогенизатора, отпустить пружины I и II ступеней гомогенизирующей головки	Оператор	Окончание работы	Регулировочный винт
8. Выключить электродвигатель	Оператор	Окончание работы	Пульт управления
9. Закрыть краны подачи молока и охлаждающей воды	Оператор	Конец гомогенизации молока	Маховичок крана
10. Сбросить остаточное давление в манометрической головке	Оператор	0 Па	Игла манометрической головки

При работе на давлении, близком к максимальному, допускается появление капель продукции на штуцере клапана.

Проанализировав техническую документацию, а также режим эксплуатации гомогенизатора в производственном процессе, можно составить предложения по его модернизации и техническому обслуживанию в целях повышения качества продукции (таблица 3)

Таблица 3 – Предложения по модернизации гомогенизатора и изменению условий его эксплуатации

Описание предложений	Обоснование предложений
Своевременная чистка фильтра, замена клиновидных ремней, замена комплекта манжет	Повышается производительность гомогенизации молока, снижаются потери сырья
Установка дополнительного манометра для измерения давления масла, давления гомогенизации	Отпадает возможность снятия данных с амперметра, быстрота вывода гомогенизатора на рабочий режим
Перед началом и концом смены промыть плунжерный блок с гомогенизирующей головкой 1,5%-м раствором щелочной смеси	Правила санитарной гигиены. Использовать смесь: состав смеси % (в весовых частях) $\text{NaOH}-10; \text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}-50;$ $\text{Na}_2\text{SiO}_3-5; \text{Na}_2\text{CO}_3-35$
Произвести вторичную термообработку штока	Для повышения производительности
Смонтировать защитные кожухи и поставить ограничения	Для улучшения санитарного состояния и чистоты рабочего места
В целом на заводе применять несколько технологических линий, в которых используются гомогенизаторы	Группу гомогенизаторов во время работы может обслуживать один человек. Экономический эффект.

Аналогично можно выполнить анализ и по другим единицам технологического оборудования, что, в конечном счете, обеспечит уменьшение издержек за время его эксплуатации, снизит потери за счет неполадок, улучшит использование оборудования. совершенствования процессов. При этом все несоответствия и дефекты, которые раньше «тонили в неопределенностях», теперь становятся видны как на ладони

Такой подход позволяет количественно оценить вероятность проведения технологических процессов в регламентированных условиях и риск выпуска продукции низкого качества при воздействии на технологическую систему нерегламентированных факторов.

Список использованных источников

1.Р.А. Искарян Учет потерь в ТРМ //Методы менеджмента качества. 2003, № 9, с. 15-16

2.В.К. Семипятный, А.Г. Галстян, Т.И. Малова, В.В. Карапетян Производственная система в молочно-консервной промышленности //Молочная промышленность, 2014, № 4, С. 42–43.

**Abstract.** Improving profitability and competitiveness and competitiveness of processing industries is determined not only by the introduction of innovative technological processes for the processing of agricultural food raw materials, but also by the introduction of productive equipment maintenance with the participation of the entire staff. Modern management approaches to evaluating the efficiency of production systems contribute to the introduction of tools for lean manufacturing.

УДК 621.878.44

**Смирнов А.Н.**, кандидат технических наук, доцент;

**Авраменко П.В.**, кандидат технических наук, доцент;

**Серебрякова Н.Г.**, кандидат педагогических наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г.Минск, Республика Беларусь*

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОДНОКОВШОВЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ**

**Аннотация.** *Рассмотрены основные тенденции развития одноковшовых фронтальных погрузчиков. Намечены пути повышения их энергоэффективности.*

Погрузчики предназначены для механизации погрузки и разгрузки сыпучих и кусковых материалов и для выполнения разного рода строительных, монтажных и такелажных работ.

Преимущественное распространение получили фронтальные пневмоколесные и гусеничные погрузчики с разгрузкой ковша вперед, как наиболее постые по конструкции и надежные в эксплуата-