

ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ МАШИН

УДК 637.5.02

Басенок Г.С., Сидоренко В.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГРУЗОНЕСУЩИХ УСТРОЙСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОНВЕЙЕРОВ

РУП «Белорусский НИКТИ мясной и молочной промышленности»,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

На заводах перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса страны используются технологические конвейеры для перемещения продуктов труда. В мясной промышленности вследствие большого веса последних используются подвесные конвейеры, наиболее ответственным элементом которых являются грузонесущие устройства – троллеи с крюками для закрепления туш животных и мясной продукции. Троллей конструктивно достаточно прост и представляет собой скобу, между боковыми стенками которой установлен на оси один или два свободно вращающихся ролика. На удлиненной стенке скобы закрепляется шарнир (вертлюг) с крюком. Троллеи с грузом перемещаются с помощью роликов на подвесном пути конвейера [1]. На одном мясокомбинате в эксплуатации находится в среднем две-три тысячи троллеев.

С 30-х годов прошлого столетия и по настоящее время конструкция троллеев практически не изменялась, что подтверждается нормативно-технической документацией (ГОСТ 4198-78, ОСТ 2732-696-83, ТУ 3-1975-85). Вплоть до распада СССР изготовление троллеев осуществлялось в исправительно-трудовых учреждениях с годовыми объемами свыше 2 миллионов штук. В настоящее время в Республике Беларусь и других странах СНГ отсутствует централизованное изготовление троллеев, потребность в которых вынуждены обеспечивать сами мясокомбинаты, имеющие низкий уровень технического обеспечения. В результате эксплуатируемые на предприятиях троллеи не соответствуют современным требованиям по надежности, энергоемкости, грузоподъемности, металлоемкости и санитарии.

Для выявления основных эксплуатационных недостатков и выработки предложений по совершенствованию конструктивно-технологических параметров троллеев использовался специальный стенд [2, 3], который моделирует работу грузонесущих устройств на всех технологических операциях: на прямых участках полосового пути, на участках его поворота и стрелок, при переменных динамических нагрузках, в опалочных и холодильных камерах.

В результате выполненных на стенде исследований выявлены следующие конструктивные недостатки троллеев, которые необходимо устранить в первую очередь.

1. Цилиндрическая опорная поверхность ролика вследствие неравномерного износа как ролика, так и полосового пути, не обеспечивает среднего положения ролика относительно дорожки качения полосового пути. В процессе эксплуатации ролик одной из реборд всегда контактирует с боковой поверхностью полосового пути, что вызывает повышенное изнашивание ролика и пути, заклинивание ролика и выкрашивание его реборд. Снижается долговечность роликов, повышается расход электроэнергии и не обеспечивается соблюдение санитарных норм (металлические частицы износа попадают в мясную продукцию). К такому же негативному результату приводит и смещение грузового крюка относительно средней радиальной плоскости ролика.

2. Повышенный расход электроэнергии и снижение долговечности троллея вызывает тот факт, что чугунный ролик вращается на незакаленной стальной оси, которая расклепывается в стенке скобы и может при этом деформироваться. Это приводит к повышенному износу в соединении «ролик-ось», а иногда и к заклиниванию ролика на оси.

3. Недостаточная жесткость удлиненной стенки скобы троллея ограничивает его грузоподъемность.

4. Одинаковое прямоугольное сечение по всему периметру скобы увеличивает металлоемкость конструкции троллея.

5. Не выполняются санитарные нормы из-за недолговечности цинкового покрытия деталей троллея и отсутствия возможности производить санитарную обработку одного крюка без скобы с роликом.

Основные конструктивные предложения связаны с использованием V-образной формы дорожки качения 1 ролика 2 (Рисунок 1). Это обеспечивает самоустановку ролика 2 в средней вертикальной плоскости Y-Y полосового пути, как на прямолинейных, так и криволинейных его участках. Исключается трение реборд 3 ролика о боковые поверхности полосового пути 4, повышенный износ и выкрашивание реборд ролика. Кроме того, обеспечивается двухсторонний контакт ролика в точках А и В с полосовым путем 4, симметричное распределение силы Q от груза, действующего на троллей, на две разнонаправленные силы P , что центрирует ролик и исключает его заклинивание на полосовом пути.

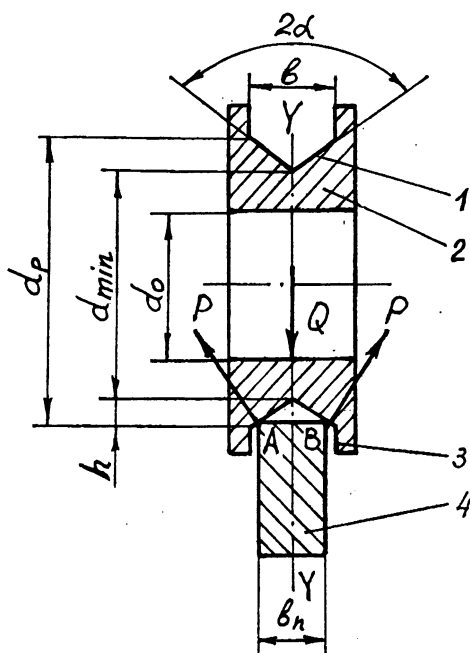


Рисунок 1 – Схема взаимодействия ролика и полосового пути конвейера

Конструктивные параметры связаны следующими зависимостями:

$$d_{\min} = 1.25d_0 + 10,$$

$$b = 1.2b_n,$$

$$h = \frac{b}{2} \operatorname{ctg}(\alpha),$$

$$d_p = d_{\min} + 2h = d_{\min} + b \times \operatorname{ctg}(\alpha),$$

где d_{\min} – минимально допустимый диаметр ролика; d_0 – диаметр отверстия в ролике под ось; b – ширина V-образной дорожки качения ролика; b_n – толщина полосового пути; α – половина угла профиля дорожки качения ролика.

Результаты экспериментальных исследований по определению оптимальной величины угла профиля дорожки качения ролика представлены на рисунке 2. При нагрузке $Q=500$ кг и продолжительности непрерывной работы троллея 100 часов минимальные износ роликов и

величина усилия перемещения троллея отмечены при угле $2\alpha = 145^\circ$. При этом зафиксировано снижение износа реборд ролика в 5 раз и потребление электроэнергии в 2,4 раза.

С целью увеличения грузоподъемности троллея при неизменном его весе скоба от конца удлиненной ее стенки, к которой через вертлюг крепится крюк, и выше осевой линии вращения ролика на величину не менее полудиаметра оси, выполнена швеллерной формы. Кроме того, уменьшен диаметр оси ролика, на которую последний устанавливается на втулке [4, 5]. В совокупности это позволило повысить грузоподъемность троллея в 1,7...1,8 раза и исключить из эксплуатации двухроликовый троллей грузоподъемностью 500 кГ.

Для обеспечения современных санитарных требований детали троллея изготавливаются из нержавеющей стали. Конструкция обеспечивает легкоосъемное отделение грузового крюка от скобы троллея, что позволяет производить санитарную обработку одного крюка ранее обработке подвергался весь троллей в сборе) [6, 7].

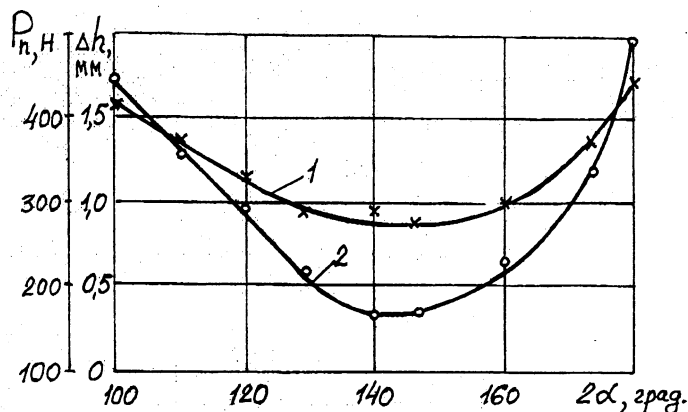


Рисунок 2 – Зависимость усилия $P_n(1)$ перемещения троллея по полосовому пути и величины $\Delta h(2)$ износа реборд ролика от угла 2α профиля дорожки качения ролика

Учитывая важность проблемы получения в Республике Беларусь качественного мясного сырья и мясной продукции, а также аттестации систем качества мясокомбинатов по стандартам серии ISO 9000 Брестское машиностроительное предприятие «КОМПО» выполнило подготовку производства к выпуску современных троллеев и продемонстрировало их образцы на выставке «Белагро-2003».

ЛИТЕРАТУРА

1. Пелеев, А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1971.
2. А.С. №1237940, БИ, 1986, №22.
3. А.С. №1801879, БИ, 1993, №10.
4. Патент RU №2062723, БИ, 1996, №18.
5. Патент RY №196, БИ, 2000, №4.
6. Патент RY №348, БИ, 2001, №3.
7. Свидетельство (промышленный образец), RY №515, БИ, 2002, №1.