

Рис. 8. Характеристика моечной машины Ш12-ММТ

Z. V. Lovkis, D. A. Zaichenko, S. A. Arnaut, A. A. Litvinchuk, A. E. Koshak

MULTIFUNCTION LINE FOR EVACUATING POTATO AND TOPINAMBUR

The results of scientific support tasks 2.6 «To develop technology and build a multifunctional line for evacuating potato and Jerusalem artichoke» Union State program «Innovative development of the potato and Jerusalem artichoke on 2013-2016gody» performed by employees of the department of new technologies and equipment in 2015. The main stages of work, and research results.

УДК 621.867

В статье рассмотрена конструкция роликового конвейера, предназначенного для перемещения картофеля и топинамбура за счет вращения роликов вокруг своей оси и поступательного движения вместе с конвейером. Выполнен силовой расчет, определены силы сопротивления и натяжения на всех участках контура конвейера, проведен расчет потребляемой мощности при заданной производительности технологической линии вакуумирования сырья.

ТЯГОВЫЙ РАСЧЕТ РОЛИКОВОГО КОНВЕЙЕРА ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

З. В. Ловкис, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, генеральный директор;

А. А. Садовский, кандидат технических наук, и.о. начальника отдела сертификации, метрологии и систем качества

Высокопроизводительная и эффективная работа современного предприятия пищевой промышленности зависит не только от внедрения организационных и технологических новшеств,

но, в первую очередь, от создания и внедрения в производство различных транспортирующих машин, устройств и механизмов, связывающих в единую транспортную систему как основные, так и вспомогательные производственные операции [1, 2]. Многообразие конструкций транспортирующих машин, а также их основных геометрических и конструктивных параметров обусловлено широким ассортиментом перемещаемых материалов, имеющих различные физико-механические свойства [3]. При учете данного фактора следует принимать во внимание и требования по сохранности перемещаемого материала, надежности работы машины и обеспечения благоприятных условий труда [4].

В рамках мероприятий научно-технической программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура» специалистами Центра была разработана технология и спроектирована линия по переработке и вакуумированию картофеля и топинамбура [5]. Технологическая линия подготовленных сырого картофеля и топинамбура, упакованных под вакуумом, включает следующие операции: накопление сырья в бункере, очистка и мойка клубней картофеля и топинамбура с одновременным удалением камней и других тяжелых и лёгких примесей, ручная доочистка, ополаскивание предварительно очищенных клубней картофеля и топинамбура, обработка растворами пищевых добавок, дозировка и упаковка [5], а также перемещение сырья между этапами с помощью конвейеров, установленных в линии. Для транспортирования на упаковку очищенного картофеля или топинамбура с одновременным удалением лишней влаги перед упаковкой с помощью обдува был разработан роликовый осушитель, представленный на рис. 1.

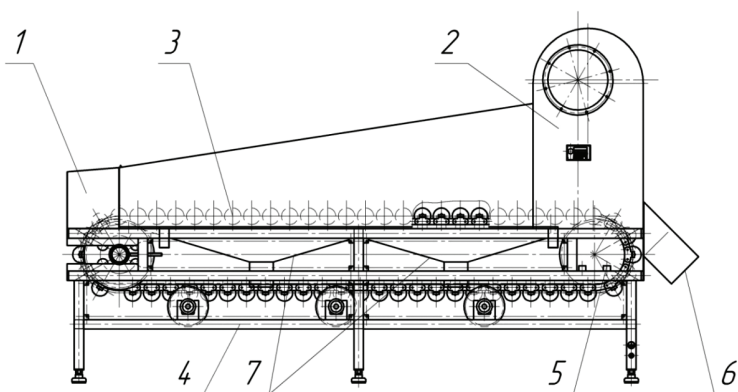


Рис. 1. Общий вид конвейера роликового:

1 – загрузочный лоток; 2 – обдувочное устройство (диффузор, вентилятор); 3 – роликовый транспортер; 4 – рама; 5 – электропривод; 6 – выгрузной лоток; 7 – поддоны; 8 – приводной барабан

Установка работает следующим образом: передвижение сырья по конвейеру осуществляется роликовым транспортером 3, установленным на раме 4, и приводимым в движение приводным барабаном 8 с установленным на валу мотор-редуктором и муфтой 5. Ролики, вращаясь вокруг своей оси и линейно двигаясь, перемещают сырье по направлению к лотку 6 для последующей выгрузки, при этом, клубни картофеля и топинамбура оказываются под воздействием направленного потока воздуха, создаваемого вентилятором обдувочного устройства 2. В конструкции конвейера установлены поддоны 7, расположенные под роликовым транспортером и предназначены для сбора жидкости.

Расчетная производительность конвейера Q_p равна [1]:

$$Q_p = \frac{Q \cdot K_n}{K_B \cdot K_T}, \quad (1)$$

где Q – заданная производительность конвейера, т/ч; K_n – 1,25...2,0 – коэффициент неравномерности загрузки, зависящий от способа и характера загрузки; K_B – 0,8...0,95 – коэффициент использования времени; K_T – 0,96 – коэффициент готовности конвейера.

Ширину конвейера рассчитываем по формуле [1]:

$$B = 1,1 \left(\sqrt{\frac{Q_p}{v \cdot \rho \cdot K_n}} + 0,05 \right), \quad (2)$$

где v — скорость вращения роликов, м/с; ρ — насыпная плотность картофеля, топинамбура ($\rho = 0,6-0,8$), т/м³; K_n — коэффициент типа роlikоопор, выбирается в соответствии с табличными данными ($K_n=158$) [1].

Для производительности конвейера $Q = 0,6$ т/ч ширина конвейера составляет $B_p=550$ мм. Действительная линейная скорость движения роликов равна [6]:

$$v_p = \frac{B^2}{B_p^2} \cdot v. \quad (3)$$

Тяговый расчет конвейера выполнен методом последовательного суммирования сил сопротивления движению ленты по всей длине конвейера. Контур конвейера разделен на отдельные участки по виду сопротивлений, так конвейер имеет четыре контура: прямолинейные (горизонтальные), повороты — отклонения ленты на барабанах, узлы загрузки или разгрузки [1]. Нумерация и расчет начинается от точки сбега ленты с приводного барабана (точка 1) и продолжается по всему контуру трассы до конечной точки набегания ленты на приводной барабан (точка 4) (рис. 2).

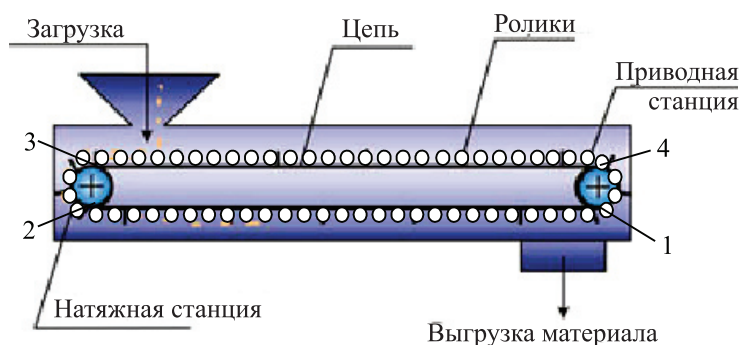


Рис. 2. Схема конвейера с разбивкой на участки с различным сопротивлением

В точке 1 будет минимальное натяжение $F_1 = F_{\min}$. Для цепных конвейеров минимальное натяжение цепи $F_{\min} = 0,5...3$ кН. У горизонтальных конвейеров точка F_{\min} расположена в точке сбега цепи с приводной звездочки ($F_1 = F_{сб}, F_n = F_{нб}$).

Определим сопротивление движению на различных участках конвейера:

а) Сопротивление движению на прямолинейном участке на грузенной ветви:

$$R_{rp} = (q_r + q_0)L \cdot \omega, \quad (4)$$

где q_s — вес материала (груза), приходящегося на один погонный метр конвейера, Н/м; q_0 — вес одного погонного метра рабочей части конвейера, Н/м; ω — коэффициент сопротивления движению опорных элементов тяговых цепей, $\omega = 0,02...0,045$ для катков на подшипниках качения; $\omega = 0,06...0,13$ для катков на втулках скольжения; L — длина прямолинейного участка конвейера, м.

Коэффициент сопротивления движению опорных элементов тяговых цепей (коэффициент тяги) (ω), принимается в зависимости от конструкции ходовой части и условий работы конвейера [7].

Вес материала на один погонный метр конвейера (т.е. количество груза, приходящееся на один метр длины ленты конвейера) (q_r , Н/м):

$$q_r = \frac{Q \cdot g}{3,6v}. \quad (5)$$

Вес одного погонного метра рабочей части конвейера:

$$q_0 = k_q \cdot q_r, \quad (6)$$

где $k_q = 0,5-0,6$ — эмпирический коэффициент для одноцепных конвейеров; $k_q = 0,6-0,8$ — для двухцепных конвейеров.

б) Сопротивление движению на прямолинейном участке холостой ветви

$$R_x = q_0 L \omega, \quad (7)$$

где L — длина конвейера ($L=2$), м

в) Сопротивление движению ленты на звездочках (барабанах) по натяжному барабану определяют по формуле:

$$R_{зв} = F_{n-1} (k_{ц} - 1), \quad (8)$$

где $k_{ц}$ — коэффициент сопротивления на звездочках; при звездочках на подшипниках качения — 1,03...1,04; при звездочках на подшипниках скольжения — 1,05...1,07 (большие значения относятся к тяжелым условиям работы конвейера).

г) Сопротивление движению ленты по приводному барабану — участок 4-1:

$$R_{нб} = (0,05...0,06)(F_{нб} - F_{сб}), \quad (9)$$

где $F_{нб}$, $F_{сб}$ — натяжение ленты в точках набегания на приводной барабан и сбегания с него, соответственно, F_1 и F_4

Расчет сил сопротивления и натяжения приведены в таблице.

Таблица. Силы сопротивления и натяжения

Сила сопротивления, Н	Натяжение в точках конвейера, Н
$R_{1-2} = R_x = q_0 L \omega,$	$F_1 = F_{\min}$
$R_{2-3} = F_2 (k_{ц} - 1),$	$F_2 = F_1 + R_{1-2}$
$R_{3-4} = R_{тр} = (q_r + q_0) L \cdot \omega,$	$F_3 = F_2 + R_{2-3}$
	$F_4 = F_3 + R_{3-4}$

Определяя и суммируя все действующие на участках ленты конвейера распределенные и сосредоточенные силы сопротивления, находим суммарную силу сопротивления движению (тяговое усилие), равную разности усилий в набегавшей и сбегавшей ветвях на приводной барабан:

$$R_0 = F_n - F_1 = F_{нб} - F_{сб} = \sum R_i, \quad (10)$$

где R_i — сопротивление движению ленты на прямолинейных, горизонтальных участках ленты.

Необходимая мощность (N , кВт) двигателя определяется по выражению [6]:

$$N = \frac{v k_3 R_0}{1000 \cdot \eta}, \quad (11)$$

где k_3 — коэффициент запаса, $k_3=1,1-1,35$; η — КПД привода конвейера; W_0 — тяговое усилие на приводном барабане, Н.

На основании проведенного расчета построена расчетная характеристика конвейера (рис. 3).

Таким образом, для перемещения сырья (картофель, топинамбур) с заданными физико-механическими свойствами ($\rho=0,6-0,8$ т/м³) в линии производительностью ($Q=0,6$ т/ч) проведено обоснование конструкции и силовой расчет конвейера, установлена необходимая мощность двигателя привода конвейера ($N=0,6$ кВт) для указанной производительности.

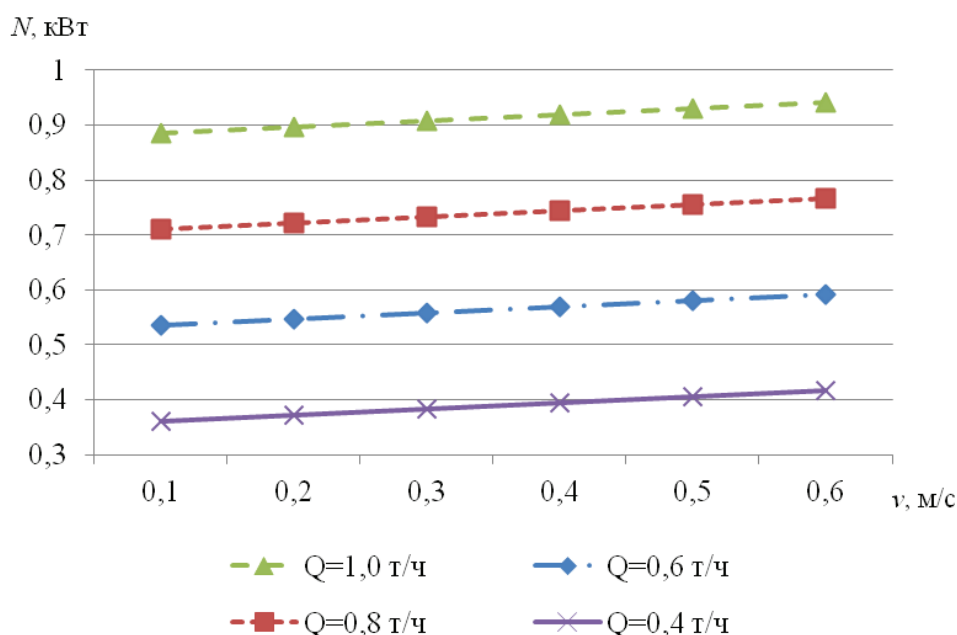


Рис. 3. Расчетная зависимость потребляемой мощности (N) роликового конвейера от скорости движения ленты (v) при различной заданной производительности конвейера (Q)

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование ленточного конвейера. Методические указания для студентов специальности 190205 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» / А.В. Тарнопольский [и др.]. — Пенза : ПензГУ, 2009. — 60 с.
2. Лускань, О. А. Определение рациональных параметров инерционного роликового конвейера: дис. ... к-та тех. наук: 05.05.04 / О.А. Лускань; Сар. гос. техн. ун-т. — Саратов, 2004. — 149 л.
3. Байбара, С. Н. Обоснование параметров однозаходного вертикального шнекового конвейера с двухлопастной загрузкой : автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.02.13 / С.Н. Байбара; ЮРГУЭС. — Шахты, 2008. — 22 с.
4. Ромакин, Н. Е. Конструкция и расчет конвейеров: справочник / Н.Е. Ромакин. — Старый Сокол: ТНТ, 2011. — 504 с.
5. Зайченко, Д.А. Линия по вакуумированию картофеля и топинамбура / Д.А. Зайченко, С.А. Арнаут, А.А. Литвинчук // Инновационные технологии в пищевой промышленности: матер. XV Междунар. науч.- практ. конф., (Минск, 5–6 октября 2016 г.) / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»: редкол.: З.В. Ловкис [и др.]. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — С. 275–278.
6. Мусияченко, Е. В. Расчет и проектирование машин непрерывного транспорта [Электронный ресурс]: учеб. пособие по курсовому проектированию / Е. В. Мусияченко, В. М. Ярлыков, Г. С. Гришко и др. — Красноярск : ИПК СФУ, 2009. — Режим доступа : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1582/u_practical.pdf. — Дата доступа: 02.10.2016.
7. Ленточный конвейер. Определение ширины ленты. Определение параметров роликовых опор. Расчёт распределённых масс. Выбор коэффициента и определение местных сил сопротивления. — Электронный ресурс. — Режим доступа: [<http://vunivere.ru/work46129>]. — Дата доступа: 20.09.2015.

Рукопись статьи поступила в редакцию 14.11.2016

Z. V. Lovkis, A. A. Sadouski**TRACTION CALCULATION OF THE ROLLER CONVEYOR FOR ROOT CROPS MOVEMENT**

The roller conveyor construction for potato and sunchoke moving at the expense of rolls rotation around its axis is considered in article. Conveyor power calculation and the power consumption at processing line of specified productivity were carried out, resistance force and tension in all parts of the circuit was determined.

УДК 664.3

Одним из основных направлений развития масложировой промышленности республики Беларусь на ближайшую перспективу является совершенствование технологических процессов путем внедрения прогрессивных способов получения модифицированных жиров. Это позволит повысить производительность отечественных предприятий, улучшить качество и расширить ассортимент изготавливаемой масложировой продукции. Большие возможности для создания жировых композиций, соответствующих современным требованиям безопасности, открывает процесс переэтерификации, получивший широкое распространение во многих развитых странах мира. Данная статья посвящена исследованиям влияния технологических факторов химической переэтерификации на физико-химические и реологические свойства модифицируемых жиров.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИРОВ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

***А. В. Пчельникова**, научный сотрудник группы по масложировой отрасли отдела технологий кондитерской и масложировой продукции;
В. Н. Бабодей, начальник отдела технологий кондитерской и масложировой продукции;
К. И. Жакова, кандидат биологических наук, ученый секретарь*

В последнее время активно развивающимся направлением масложировой промышленности является производство маргаринов, спредов, жиров специального назначения с использованием модифицированного жирового сырья. Наиболее прогрессивным методом модификации жиров с целью придания им определенных свойств, является процесс переэтерификации.

Переэтерификация представляет собой реакцию обмена структурных элементов жиров, которая заключается в изменении глицеридного состава масел и жиров путем перераспределения радикалов жирных кислот внутри молекул глицеридов (внутримолекулярная переэтерификация) или между ними (межмолекулярная переэтерификация). Эти изменения в распределении жирных кислот в триглицеридах позволяют изменять триглицеридный состав одного жира или смеси жиров, не изменяя его жирнокислотного состава. При этом в готовом продукте снижается содержание триненасыщенных и тринасыщенных глицеридов и повышается содержание среднеплавких разнокислотных моно- и динасыщенных глицеридов, что оказывает существенное влияние на его физико-химические и реологические свойства.

В зависимости от используемого катализатора выделяют энзимную (ферментативную) и химическую переэтерификацию. Химическая переэтерификация, как и ферментативная,