

УДК 629.114. 2

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ УСТАНОВКИ ТРАКТОРА
НА ТЕЛЕЖКЕ КОНВЕЙЕРА ДЛЯ ПОКРАСКИ И ДОДЕЛКИ
EVALUATION OF THE RELIABILITY OF THE INSTALLATION
OF THE TRACTOR ON THE TROLLEY CONVEYOR
FOR PAINTING AND FINISHING

А.С. Поварехо, канд. техн. наук, доц.,

А.И. Рахлей, канд. техн. наук, доц.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

A. Pavarekha, PhD in Engineering, Associate Professor,

A. Rakhley, PhD in Engineering, Associate Professor

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В работе определялась надежность установки трактора Беларус-80Х с тележки конвейера для доделки и окраски тракторов в блоке цехов. Оценка возможности схода трактора с тележки конвейера производилась расчётными методами.

The work determined the reliability of the installation of the tractor Bela-Rus-80H from the truck conveyor for finishing and painting tractors in the block of shops. Evaluation of the possibility of the tractor exit from the conveyor truck was carried out by calculation methods.

ВВЕДЕНИЕ

Принцип действия конвейера основан на протягивании трактора вдоль линии конвейера: переднее колесо трактора установлено на тележку конвейера без жёсткой фиксации; тележка движется и тянет за собой трактор, задние колёса которого катятся по полу по принципу буксировки с частичной погрузкой транспортного средства.

Для определения условий возможного схода переднего колеса трактора с тележки конвейера рассмотрены следующие режимы работы конвейера: равномерное движение конвейера с установившейся скоростью; трогание остановленного конвейера; остановка конвейера.

РЕЖИМ РАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ КОНВЕЙЕРА

Расчётная схема буксировки трактора на конвейере приведена на рис. 1.

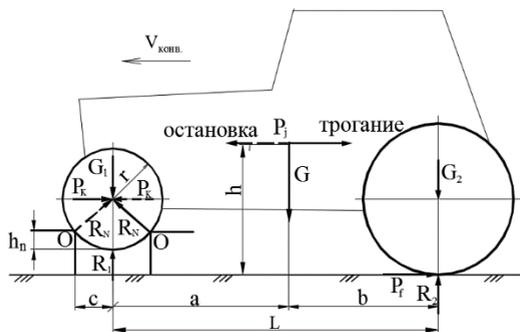


Рисунок 1 – Расчетная схема установки трактора на конвейере

Сход переднего колеса трактора с тележки конвейера рассматривается как преодоление порогового препятствия высотой h_n по методике, приведенной в [1]. На переднее колесо трактора действует вертикальная нагрузка G_1 и толкающее усилие P_k от остова трактора.

$$P_k = G_1 \cdot \frac{\sqrt{h_n \cdot (2 \cdot r - h_n)}}{r - h_n}. \quad (1)$$

Сила сопротивления движению трактора:

$$P_f = G_2 \cdot f, \quad (2)$$

где f - коэффициент сопротивления движению трактора ($f=0,015 \dots 0,020$ [2]).

Условием схода является соотношение

$$P_f \geq P_k, \text{ откуда } f \geq P_k / G_2 \geq 0,3.$$

Такое значение коэффициента сопротивления движению может быть вызвано блокировкой задних колёс трактора или увеличением сопротивления в трансмиссии.

РЕЖИМ ТРОГАНИЯ ОСТАНОВЛЕННОГО КОНВЕЙЕРА

При трогании с места остановленного конвейера на трактор дополнительно действует сила инерции:

$$P_j = m \cdot j,$$

где m - масса трактора; j - ускорение конвейера при трогании.

Под действием силы инерции происходит перераспределение осевых нагрузок на колёсах трактора, подставляя значения которых в (1) и (2), определим ускорение, при котором сила инерции P_j вызовет сход трактора с конвейера:

$$j \geq \frac{g \cdot (b \cdot l - a \cdot f)}{L + h \cdot (\varphi + l)}, \text{ где } l = \frac{\sqrt{h_{\text{п}} \cdot (2 \cdot r - h_{\text{п}})}}{r - h_{\text{п}}}$$

Диаграмма разгона конвейера представлена на рис. 2.

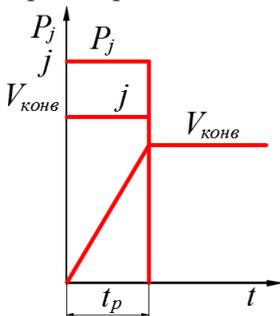


Рисунок 2 – Диаграмма разгона конвейера

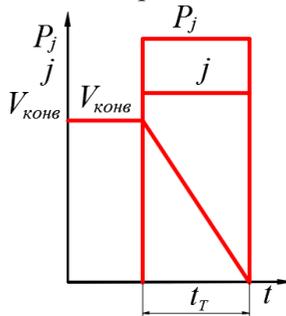


Рисунок 3 – Диаграмма остановки конвейера

Путь, проходимый при разгоне конвейера до скорости $V_{\text{конв}}$ [3]:

$$S_p = \frac{1}{j} \cdot \int_0^{V_{\text{конв}}} V \cdot dV = \frac{V_{\text{конв}}^2}{2 \cdot j}.$$

Для возможного схода с тележки S_p (преодоление порогового препятствия). должен быть соизмерим с размером c тележки конвейера.

РЕЖИМ ОСТАНОВКИ КОНВЕЙЕРА

При остановке движущегося конвейера на трактор также действует сила инерции, обусловленная замедлением конвейера.

Замедление остановки конвейера, при котором сила инерции P_j будет достаточной для схода переднего колеса трактора с тележки

$$j \geq \frac{g \cdot (b \cdot l + a \cdot f)}{L - h \cdot (\varphi + l)}, \text{ где } l = \frac{\sqrt{h_{\text{п}} \cdot (2 \cdot r - h_{\text{п}})}}{r - h_{\text{п}}}.$$

Путь, проходимый при остановке конвейера:

$$S_p = -\frac{1}{j} \cdot \int_{V_{\text{конв}}}^0 V \cdot dV = \frac{V_{\text{конв}}^2}{2 \cdot j}.$$

Для возможного схода с тележки S_p (преодоление порогового препятствия). должен быть соизмерим с размером c тележки конвейера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные математические выражения позволяют:

- определить величину горизонтального толкающего усилия, при котором возможен сход переднего колеса трактора с тележки конвейера вперёд (назад);

- определить интенсивность трогания и остановки конвейера (величину ускорения замедления соответственно), которая может вызвать схода колеса с тележки конвейера;

- сход переднего колеса трактора с тележки возможен только назад при коэффициенте сопротивления качению задних колёс $f \geq 0,3$ (при блокировке задних колёс или увеличении сопротивления в трансмиссии).

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Г.А. Теория движения колёсных машин. - М.: Машиностроение, 1990.
2. Гришкевич А.И. Автомобили: Теория. - Мн.: Выш. шк., 1986.
3. Основы теории автомобиля и трактора/ В.В. Иванов, В.А.Иларионов, М.М. Морин и др. - М.: Высш. шк., 1970.