

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ПРИВОДНЫХ БАРАБАНОВ ЛЕНТОЧНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

*Студент – Дацкевич С.С., 1 мот, 4 курс, ФТС
Научный руководитель – Сашко К.В, к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Ленточные транспортеры широко применяются на предприятиях агропромышленного комплекса благодаря своим преимуществам: удобству обслуживания, незначительному вредному сопротивлению при движении транспортной ленты, небольшой удельной массе движущихся частей, меньшему по сравнению с другими транспортерами расходу электроэнергии.

Ленточные конвейеры оборудованы фрикционными приводами с приводными барабанами, передающими тяговое усилие и движение ленте трением. На ленточных конвейерах применяют фрикционные приводы, которые дают возможность получать высокие скорости движения рабочего органа – транспортной ленты. Создание в ленте предварительного натяжения является обязательным условием действия фрикционного привода. Предварительное натяжение должно быть таким, чтобы полностью исключить проскальзывание (пробуксовку) ленты на барабане.

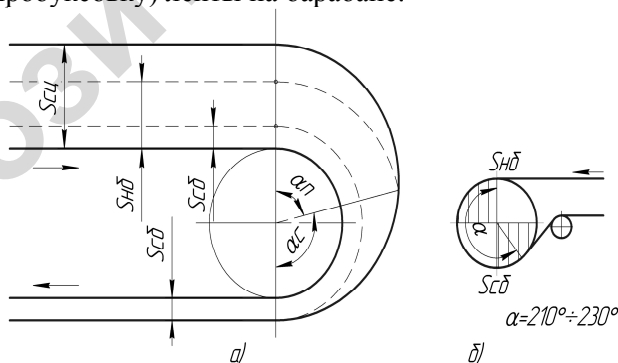


Рисунок 1 - Схемы фрикционных приводов ленточных конвейеров:
а – с приводным барабаном; б – с отклоняющим барабаном.

Расчет фрикционного привода основан на решении уравнения, полученном Л. Эйлером для неупругой гибкой нити. Впоследствии теория передачи силы трением была уточнена Н. П. Петровым и Н. Е. Жуковским [1]. Эти ученые независимо друг от друга рассмотрели взаимодействия блока с гибкой нитью, обладающей определенной упругостью. Идентичный подход к конвейерной ленте при обхвате ею приводного барабана (рис. 1, а) на дуге обхвата α позволил выявить наличие дуги скольжения α_c и дуги покоя α_n . На дуге скольжения натяжение в ленте изменяется по логарифмическому закону. При повороте вместе с барабаном любого выделенного отрезка ленты заметно уменьшение его деформации благодаря уменьшению натяжения. Возникает упругое скольжение ленты по барабану, действующее всегда в сторону большего натяжения независимо от направления вращения барабана. На дуге покоя натяжение и деформация ленты не изменяются. Дуга покоя свидетельствует о необходимом для нормальной работы привода запасе сил сцеплении между лентой и барабаном.

В момент пуска ленточного конвейера в результате действия сил инерции от поступательно движущейся с грузом ленты натяжение n набегающей ветви ленты $S_{нб}$ возрастает, а в сбегающей ленте $S_{сб}$ уменьшается. Диаграмма натяжения в ленте на дуге обхвата при этом изменяется (см. рис. 1, а). Для каждого фрикционного привода соотношение между дугами покоя и упругого скольжения должно быть таким, чтобы не было пробуксовки ленты.

При полном использовании силы сцеплении между натяжениями n набегающей $S_{нб}$ и в сбегающей $S_{сб}$ ветвях ленты существует зависимость

$$S_{нб} = S_{сб} e^{\mu_0 \alpha},$$

где $e^{\mu_0 \alpha}$ – полный тяговый коэффициент приводного барабана;

μ_0 – коэффициент сцепления ленты с поверхностью барабана.

Максимальное тяговое усилие, которое способен передать приводной барабан без пробуксовки ленты при известном натяжении n в сбегающей ветви $S_{сб}$,

$$P_{0\max} = S_{нб} - S_{сб} = S_{сб} (e^{\mu_0 \alpha} - 1).$$

Для исключения возможности пробуксовки при всех режимах работы конвейера привод должен иметь коэффициент запаса сцепления $k_c = 1,3 \div 1,4$. С учетом этого коэффициента сцепления рекомендуемое тяговое усилие привода (кН)

$$P_0 = S_{нб} - S_{сб} = \frac{1}{k_c} P_{0max} = \frac{1}{k_c} S_{сб} (e^{\mu_0 \alpha} - 1),$$

где $S_{нб}$ и $S_{сб}$ — натяжения в набегающей и сбегающей ветвях ленты.

По допустимому тяговому усилию рассчитывают мощность привода

$$N = \frac{k_3 P_0 v}{\eta_n \eta_0}$$

где v — скорость ленты, м/с;

η_0 — коэффициент полезного действия передач привода;

k_3 — коэффициент запаса установочной мощности,

$$k_3 = 1,0 \div 1,2.$$

Эффективность фрикционного привода определяется тяговым коэффициентом. Чем больше значение тягового коэффициента, тем меньше значение расчетного натяжения в ленте. Увеличение тягового коэффициента возможно вследствие повышения коэффициента трения посредством применения фрикционных материалов для футеровки барабана, таких, как древесина, резина и др.

Устранить упругое скольжение ленты на приводном барабане возможно за счет выполнения обечайки барабана из размещенных с зазором друг относительно друга из отдельных элементов, каждый из которых может перемещаться в направлении вращения приводного барабана [2].

Усилие $S_{нб}$ в набегающей на приводной барабан ветви приводит к удлинению конвейерной ленты, которая, соприкасаясь с отдельными элементами обечайки, сдвигает их, в направлении, противоположном вращению приводного барабана. При этом не происходит взаимного скольжения между футеровкой и конвейерной лентой, а тяговое усилие реализуется за счет сцепления между ними и происходит фрикционный износ конвейерной ленты и футеровки.

Повысить тяговую способность приводного барабана можно за счет прижатия ленты к барабану вакуумом создаваемым вакуумным насосом через специальные каналы выполненные в корпусе приводного барабана [3].

Список использованных источников

1. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины. [Текст]: учеб. для машиностроительных спец. Вузов. / М.П. Александров – Москва: Высшая школа, 1985. – 520с.

2. Приводной барабан ленточного конвейера: патент 9914 U Респ. Беларусь, МПК В65G23/04 / Н.Н. Романюк, К.В. Сашко, Е.С. Черный, В.Н. Романюк; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № и 20130512; заявл. 13.06.2013; опубл. 28.02.2014 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуаль. уласнасці. – 2013. – № 1. – С. 171.

3. Ленточный транспортер: патент 8784 U Респ. Беларусь, МПК В65G15/00 / Н.Н. Романюк, К.В.Сашко, К.А.Гриневич; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № и 20120468; заявл. 07.05.12; опубл. 30.10.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуаль. уласнасці. – 2013. – № 6. – С. 210-211.

УДК 621.867 (075.8)

ДВУХБАРАБАННЫЕ ПРИВОДЫ ЛЕНТОЧНЫХ ТРАНСПОРТЕРОВ

*Студент – Дацкевич С.С., 1 мот, 4 курс, ФТС
Научный руководитель – Сашко К.В, к.т.н., доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

При установке двух барабанов с фрикционными обкладками необходима синхронизация скорости вращения обоих барабанов. Резиновую футеровку используют только для конвейеров большой мощности. Толщина резинового слоя футеровки h_{ϕ} определяется допустимой деформацией сдвига ее поверхности $[\delta]$, зависящей от жесткости футеровки на сдвиг G_{τ} , а также от максимального касательного напряжения τ_{\max} , т. е.

$$[\delta] \leq 0,1 h_{\phi} = \frac{\tau_{\max}}{G_{\tau}}$$

Так как для барабана радиуса R

$$\tau_{\max} = \frac{S_{\max} \mu_0}{RB},$$

то можно определить модуль сдвига и по нему произвести выбор марки резины для футеровки барабана. Футеровки, обладающие высокой эластичностью, позволяют заменить упругое скольжение упругим сдвигом слоев самой футеровки и тем самым повысить долговечность ленты [1].

Еще большее увеличение тягового коэффициента дает повышение угла обхвата α посредством установки отклоняющего (рис. 1, б)