

УДК 622.647.21

ВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО НАКЛОНА СТАВА НА ПРИЕМНУЮ СПОСОБНОСТЬ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Жуланов А.А. студент гр. ГПС-131, IV курс
Научный руководитель: Юрченко В.М., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

В угольной промышленности ленточный конвейер является основным транспортным средством. Поэтому от организации правильной эксплуатации ленточного конвейера зависит эффективность работы предприятия.

Поперечный сход ленты приводит к негативным последствиям: просыпь транспортируемого материала, заштыбовка подконвейерного пространства и концевое барабана; износ и порывы борта ленты; простои, связанные с устранением этих последствий.

Широко распространенным способом противодействия поперечному сходу ленты является наклон поддерживающих роликпор в поперечной плоскости. Наклон производится за счет поднятия той стороны роликпоры, в которую происходит сход ленты.

В рамках данной статьи сделана попытка определить влияние угла наклона става в поперечной плоскости на величину площади сечения груза на ленте, т.е. на величину приемной способности.

В качестве исходных данных (табл. 1) для расчетов приняты параметры конвейеров (ширина ленты, приемная способность, площадь сечения груза на ленте, скорость движения ленты, угол наклона боковых роликов, длина ролика трехроликовой опоры), приведенные в ГОСТ 31558—2012 [1].

Таблица 1

Исходные данные для расчета

Ширина ленты, мм	800	1000	1200	1400	1600
Приемная способность, м ³ /мин при скорости ленты 2,5 м/с	10,2	16,7	24,7	33,5	44,0
Площадь сечения груза на ленте, м ²	0,068	0,111	0,165	0,223	0,293
Длина ролика, мм	270	380	460	530	660

Приемная способность ленточного конвейера - один из главных параметров технической характеристики [2, 3] и определяется по формуле.

$$Q_{кпр} = 60 S \gamma V_l, \text{ т/мин}$$

где: S – площадь сечения груза на ленте; γ – насыпная масса груза ($\gamma = 1 \text{ т/м}^3$); V_l – скорость ленты.

Приведенные в стандарте величины поперечного сечения груза на ленте соответствуют симметричному расположению сечения груза на ленте. Причем, с обоих краев ленты оставляется 100 мм, как барьерная зона, исключая просыпание транспортируемого груза. Величина обусловлена правилами выбора ширины ленты [4]

$$B = 2 a_{\max} + 200, \text{ мм} \quad \text{– для рядовых грузов};$$

$$B = 3,3 a_{\max} + 200, \text{ мм.} \quad \text{– для с сортированных грузов.}$$

Построенная в AutoCAD модель сечения (рис. 1), расположенного на ленте груза с учетом длины роликов и угла наклона боковых роликов (30°), позволяет определить фактический динамический угол естественного откоса, при котором площадь сечения достигает величин, указанных в стандарте (см. табл. 1). Например, для ленты шириной 800 мм площадь сечения груза 0,068 м² достигает при динамическом угле естественного откоса - 24°.

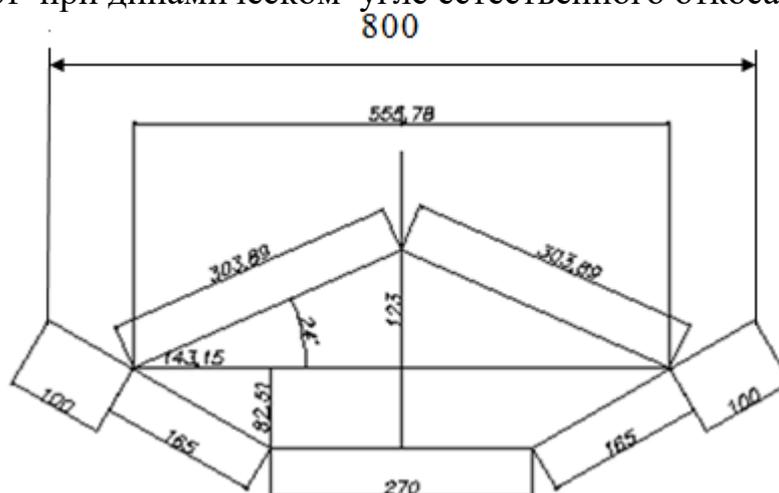


Рис. 1. Модель расположения груза на ленте в сечении

Данная модель позволяет производить наклон сечения (например, против часовой стрелки) и вычислять его площадь. При наклоне (рис. 2) происходит уменьшение угла левого откоса груза и соответственно уменьшается площадь сечения. На основании полученных результатов (табл.2) построены графики

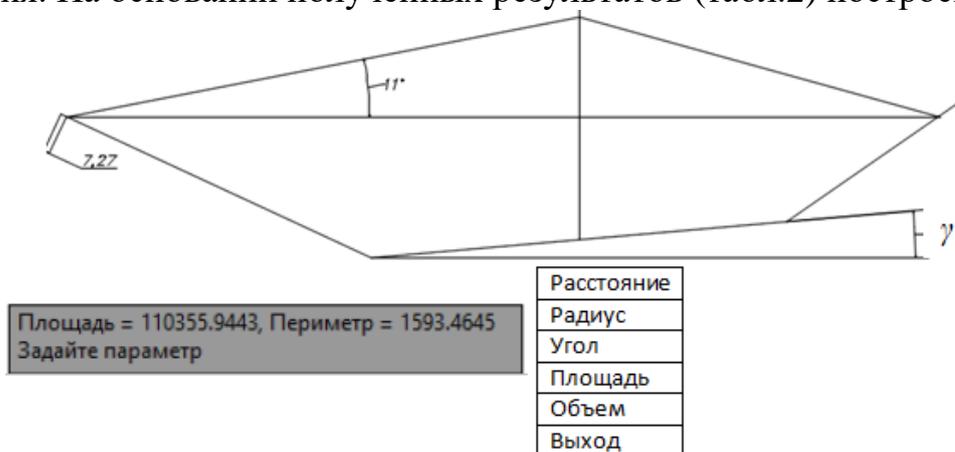


Рис. 2. Наклон модели сечения груза на ленте

Таблица 2
 Расчетные параметры для лент различной ширины

Параметры для V=800 мм		Угол наклона сечения, градус								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
S	м ²	0,068	0,067	0,066	0,065	0,063	0,062	0,061	0,060	0,057
	%	100	98,0	96,5	94,9	93,0	91,2	89,7	87,8	86,0
ρ' , градус		24	23	22	21	20	18	17	16	15
b, мм		0,1	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02
Параметры для V=1000 мм		Угол наклона сечения, градус								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
S	м ²	0,111	0,110	0,108	0,106	0,103	0,102	0,100	0,098	0,096
	%	100	98,2	96,4	93,7	91,1	89,2	86,5	84,7	81,1
ρ' , градус		24	23	22	21	20	18	17	16	15
b, мм		0,111	0,098	0,087	0,074	0,063	0,051	0,039	0,027	0,015
Параметры для V=1200 мм		Угол наклона сечения, градус								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
S	м ²	0,165	0,162	0,159	0,155	0,151	0,149	0,147	0,142	0,137
	%	100	98,2	97,0	95,2	92,7	90,3	87,9	86,1	83
ρ' , градус		24	23	22	21	20	18	17	16	15
b, мм		0,129	0,110	0,010	0,084	0,070	0,060	0,053	0,040	0,028
Параметры для V=1400 мм		Угол наклона сечения, градус								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
S	м ²	0,223	0,219	0,215	0,211	0,206	0,203	0,199	0,195	0,191
	%	100	98,2	96,4	94,6	92,3	91	89,2	87,4	85,6
ρ' , градус		24	23	22	21	20	18	17	16	15
b, мм		0,153	0,133	0,117	0,099	0,085	0,062	0,053	0,044	0,035
Параметры для V=1600 мм		Угол наклона сечения, градус								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
S	м ²	0,293	0,29	0,281	0,275	0,267	–	–	–	–
	%	100	98	96	94	91	–	–	–	–
ρ' , градус		24	23	22	21	20	18	17	16	15
b, мм		0,179	0,160	0,145	0,128	0,111	0,085	0,077	0,060	0,043

зависимостей (рис. 3, 4, 5) $S = f(\gamma)$; $\rho' = f(\gamma)$; $b = f(\gamma)$.

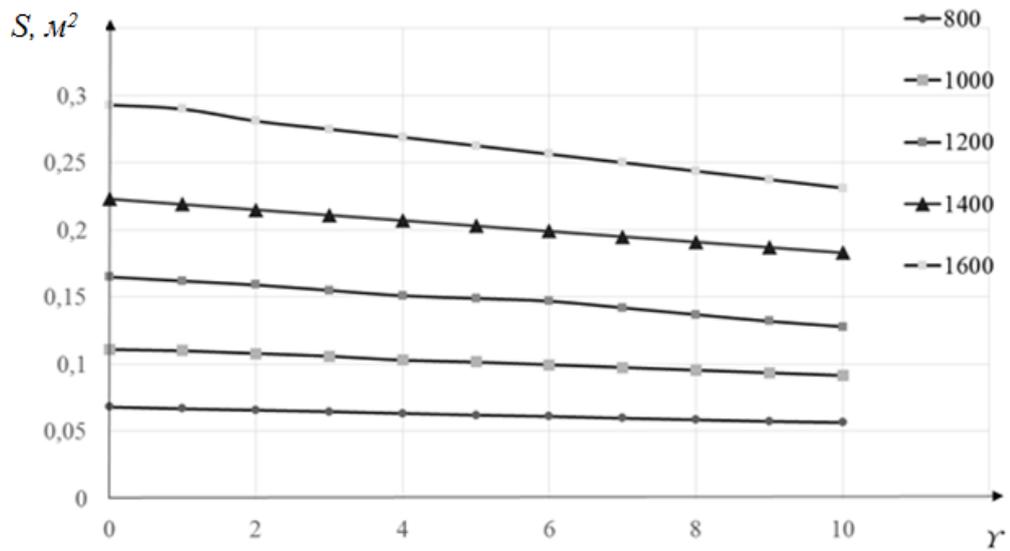


Рис. 3. Зависимость площади сечения груза на ленте от угла наклона роlikоопоры

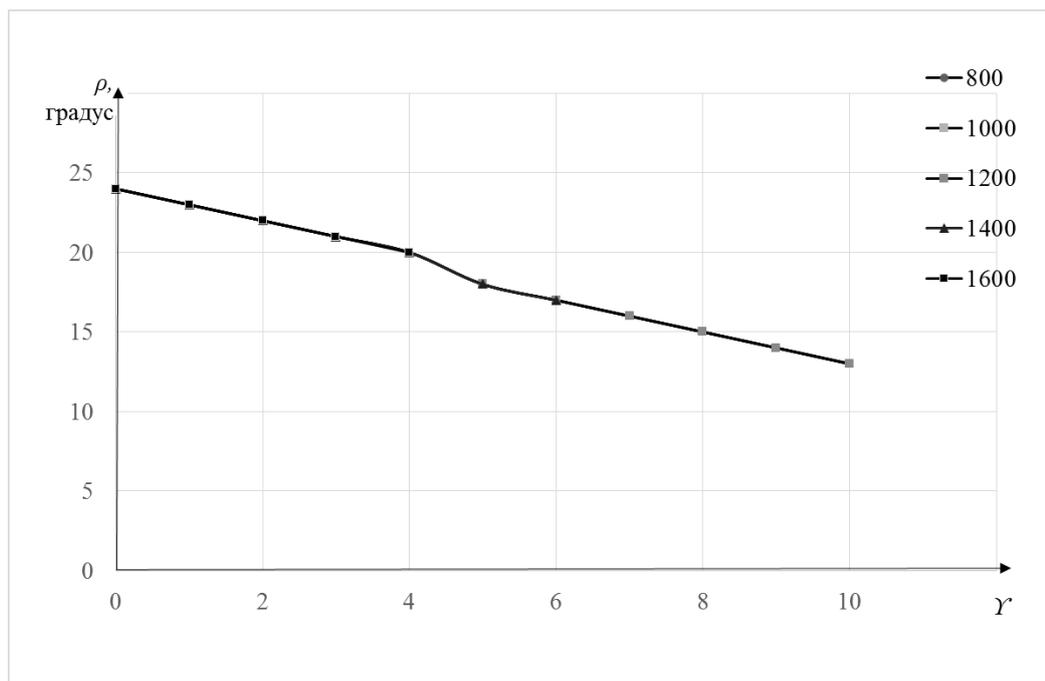


Рис. 4. Зависимость динамического угла естественного откоса от угла наклона роlikоопоры

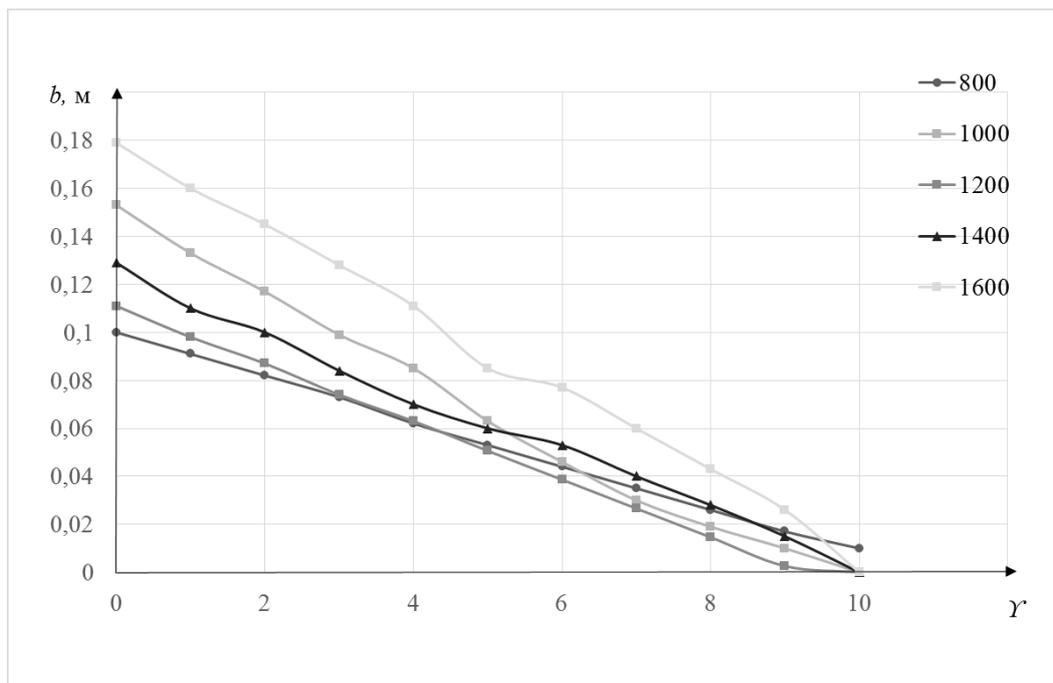


Рис. 5. Зависимость барьерной зоны от угла наклона роlikоопоры

Анализ полученных зависимостей показал, что с увеличением угла наклона роlikоопоры в вертикальной плоскости уменьшается площадь сечения груза на ленте (т.е. приемная способность конвейера) за счет уменьшения динамического угла естественного откоса (на рис. 2 – левый откос). Кроме того, при углах наклона роlikоопоры до 5° уменьшается барьерная зона (табл. 2 и 3), что приведет к просыпи транспортируемого груза.

Таблица 3
 Остаток барьерной зоны при 10% потери сечения груза

Ширина ленты, мм	Угол наклона роlikоопоры, градус	Барьерная зона, мм
800	5	50
1000	5	51
1200	5	60
1400	5	62
1600	4	111

Проведенные исследования показали:

- наклон поддерживающих роlikоопор для противодействия поперечному сходу ленты приводит к уменьшению приемной способности конвейера,
- угол наклона, при 10% уменьшении приемной способности конвейера, не может превышать 5° (4° - для ширины ленты 1600 мм) из-за сокращения барьерной зоны приводящей к просыпи транспортируемого материала.

Список литературы

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31558—2012. Конвейеры шахтные ленточные. Общие технические условия. Москва. Стандартинформ, 2013. – 15 с.
2. Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих шахт.—М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1986. –355 с.
3. Юрченко В.М. Методика выбора ленточного конвейера по графикам применимости [Текст]: Учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию /В.М. Юрченко/ Кузбасс. Гос. техн. ун-т им. Т.Ф. Горбачева. - Кемерово, 2013. – 90 с.
4. Зенков Р.Л. и др. Машины непрерывного транспорта: Учебник для вузов/ Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов, - 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 432 с.