

УДК 66.022.54

DOI: 10.17277/vestnik.2017.04.pp.626-634

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА  
ДЛЯ СМЕСИТЕЛЬНОГО АППАРАТА  
С ПОДВИЖНОЙ ЛЕНТОЙ**

**А. Б. Капранова, И. И. Верлока, М. Н. Бакин, П. А. Яковлев**

*Кафедра «Теоретическая механика»,  
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»,  
г. Ярославль, Россия; kapranova\_anna@mail.ru*

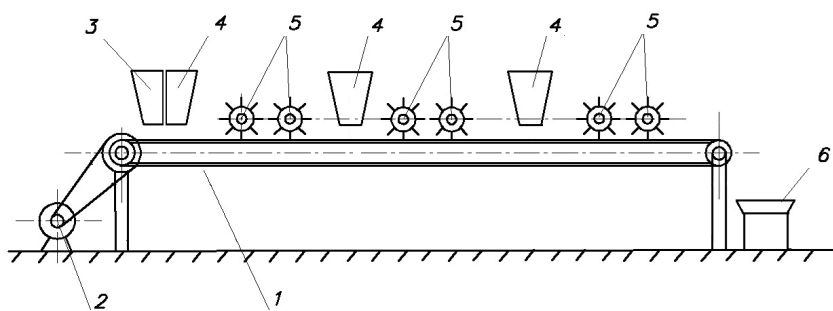
**Ключевые слова:** барабанно-ленточный смеситель; конструктивно-режимные параметры; ленточный конвейер; сыпучие компоненты; щеточные элементы.

**Аннотация:** Предложена инженерная методика расчета ленточного конвейера для смесительного аппарата с подвижной горизонтальной лентой, предназначенного для порционного смешивания твердых дисперсных компонентов с соотношением 1:10 и более, с учетом объемных долей сыпучих материалов и особенностей составляющих элементов конвейера и смесительных барабанов со щеточными элементами. Выполнен соответствующий пример расчета ленточного конвейера. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании нового смесительного оборудования для переработки сыпучих компонентов с указанным соотношением объемных долей сыпучих компонентов, в том числе увлажненных (или обладающих ярко выраженной склонностью к агломерации).

---

**Введение**

Необходимым этапом успешного проектирования смесительного оборудования является разработка инженерной методики расчета, основанной на анализе результатов теоретических [1, 2] и экспериментальных [3] исследований соответствующего технологического процесса согласно системному подходу [4]. Получение сыпучей смеси в аппарате (рис. 1) с подвижной горизонтальной лентой и смесительными барабанами, установленными над ней и имеющими на цилиндрических поверхностях щеточные элементы с винтовой навивкой [5], предполагает использование в качестве рабочих компонентов не только сухие твердые дисперсные материалы, но и увлажненные (или обладающие ярко выраженной склонностью к агломерации [6]). В данном случае помимо расчета конструктивно-режимных параметров смесительного барабана требуется оценка параметров элементов ленточного конвейера [7 – 9] как одного из основных рабочих частей проектируемого смесительного устройства.



**Рис. 1. Принципиальная схема**

**барабанно-ленточного смесителя сыпучих материалов:**

1 – ленточный транспортер; 2 – электродвигатель, 3, 4 – бункеры-дозаторы; 5 – смесительные барабаны со щеточными элементами; 6 – приемное устройство

**Выбор параметров проектируемого ленточного конвейера**

Параметры проектируемого ленточного конвейера (рис. 1) традиционно делятся на два вида:

– конструктивные  $A = \{A_{s3} = \text{const}\}$ ,  $s_3 = 1, \dots, u_3$ ,

$$A = \{L_{\text{л}}, L_{\text{к}}, l_{\text{р}}, l_{\text{х}}, l_{\text{бн1}}, l_{\text{бн2}}, l_0\}, \quad u_3 = 7; \quad (1)$$

– режимные  $B = \{B_{s4}\}$ ,  $s_4 = 1, \dots, u_4$ ,

$$B = \{H, v_{\text{л}}\}, \quad u_4 = 2, \quad (2)$$

где  $L_{\text{л}}$  – ширина ленты транспортного конвейера, м;  $L_{\text{к}}$  – длина проекции конвейера на горизонтальную плоскость, м;  $l_{\text{р}}$  и  $l_{\text{х}}$  – шаги рабочих и холостых роlikоопор, м;  $l_{\text{бн1}}$ ,  $l_{\text{бн2}}$  – максимальная ширина для загрузочных бункеров компонентов 1 и 2, м;  $l_0$  – расстояние между первым загрузочным бункером и осью приводных валов конвейера, м;  $H$  – высота подъема сыпучих материалов, м;  $v_{\text{л}}$  – скорость движения ленты конвейера, м/с.

Проектируемый ленточный конвейер, на котором оседают как загружаемые сыпучие компоненты, так и получаемая смесь после работы смесительных барабанов в  $n_m$  узлах аппарата (рис. 1), имеет следующие параметры:

– входные  $X = \{X_i\}$ ,  $i = 1, \dots, r_3$ :

$$X = \{Q_i, n_{Vi}, N_{\text{в.к}}, N_{\text{д.к}}\}, \quad i = 1, \dots, n_k; \quad r_3 = 2n_k + 2; \quad (3)$$

– выходные  $Y = \{Y_v\}$ ,  $v = 1, \dots, r_4$ :

$$Y = \{Q_i, n_{Vi}, N_{\text{в.к}}, N_{\text{д.к}}, N_m\}, \quad i = 1, \dots, n_k; \quad r_4 = 2n_k + 2, \quad (4)$$

где  $Q_i$  – объемные расходы, м<sup>3</sup>/ч;  $n_{Vi}$  – объемные доли сыпучих материалов в готовой смеси;  $N_{\text{в.к}}$ ,  $N_{\text{д.к}}$  – мощности соответственно приводного вала и двигателя конвейера;  $N_{\text{к}}$  – полная мощность привода смесительного аппарата.

Для двухкомпонентной смеси ( $i = 1, 2$ ), которая должна получиться в проектируемом аппарате (рис. 2), имеем

$$X = \{Q_1, Q_2, n_{V1} = 1, n_{V2} = n_V, N_{\text{в.к}}, N_{\text{д.к}}\}, \quad r_3 = 6; \quad (5)$$

$$Y = \{Q_1, Q_2, n_{m1} = 1, n_{m2} = n_m, N_{\text{в.к}}, N_{\text{д.к}}, N_{\text{к}}\}, \quad \tau = 1, \dots, n_{\tau}, \quad r_4 = 7 + n_{\tau}. \quad (6)$$

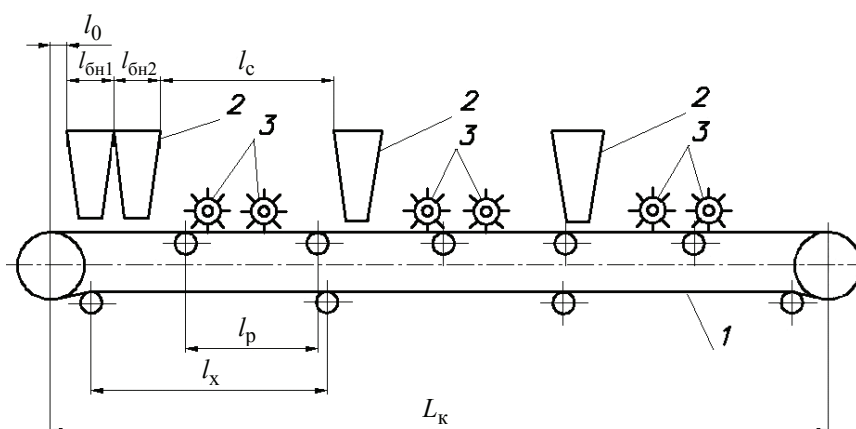


Рис. 2. Схема к инженерному расчету смесителя с подвижной лентой:

1 – ленточный транспортер; 2 – бункеры;  
3 – барабаны со щеточными элементами

Кроме того, при проектировании смесителя должны учитываться особенности: физико-механические для зернистых материалов и составляющих элементов конвейера (гибкой ленты, плужкового разгрузчика и т.п.)  $P_{kd} = \{P_{kdl}\}$ ,  $l = 1, \dots, r_5$ ; множество параметров смесительных барабанов: конструктивных  $a_1 = \{a_{k1} = \text{const}\}$ ,  $k_1 = 1, \dots, u_{a1}$  и режимных  $b_1 = \{b_{k2}\}$ ,  $k_2 = 1, \dots, u_{b2}$ . Тогда в дополнение к входным параметрам можно отнести:

$$P_{kd} = \{\rho_{ni}, \omega_p, \omega_y, m_{L_k}, G_p, W_{pp}, K_S(\mu, \psi_{0L}), K_0, \eta_k, \bar{f}_{Lb}\}, \quad i = 1, \dots, n_k; \quad r_3 = n_k + 9; \quad (7)$$

$$a_1 = \{L_{\sigma}, r_{\sigma}, l_{ц.б}\}, \quad u_{a1} = 3; \quad (8)$$

$$b_1 = \{h_0, h_L, n_{mb}\}, \quad u_{b2} = 3, \quad (9)$$

где  $\rho_{ni}$  – насыпные плотности смешиваемых сыпучих компонентов,  $\text{кг/м}^3$ ;  $\omega_p$ ,  $\omega_y$  – коэффициенты сопротивления соответственно ленточного транспортера (учитывающий тип опор роликов конвейера и условия его работы) и барабана;  $m_{L_k}$  – коэффициент, зависящий от длины конвейера и расположения привода;  $G_p$  – масса вращающихся частей роlikоопоры,  $\text{кг}$ ;  $W_{pp}$  – сопротивление плужкового разгрузчика (при его наличии),  $\text{кг}$ ;  $K_S(\mu, \psi_{0L})$  – функция от коэффициента сцепления барабана с лентой  $\mu$  и угла его обхвата лентой  $\psi_{0L}$ ;  $K_0$  – коэффициент, учитывающий условия работы конвейера;  $\eta_k$  – КПД привода;  $\bar{f}_{Lb} = (f_{Lb \min} + f_{Lb \max})/2$  – усредненное значение фрикционного параметра по интервалу его изменения согласно (9);  $L_{\sigma}$  и  $r_{\sigma}$  – ширина и радиус барабана соответственно,  $\text{м}$ ;  $l_{ц.б}$  – длина цилиндрического била,  $\text{м}$ ;  $\bar{\omega} = (\omega_{j3 \min}^* + \omega_{j3 \max}^*)/2$  – среднее значение в общем диапазоне изменения угловых скоростей вращения барабанов из (9),  $\text{рад/с}$ ;  $h_0$  и  $h_L$  – высоты зазора и слоев сыпучих материалов,  $\text{м}$ ;  $n_{mb}$  – общее число барабанов, равное удвоенному значению числа смесительных узлов  $n_{mU}$ , участвующих в процессе получения сыпучей смеси,  $n_{mb} = 2n_{mU}$ .

### Описание работы блок-схемы расчета ленточного конвейера

Рассмотрим блок-схему предлагаемого расчета ленточного конвейера (рис. 3).

Блок 1 устанавливает набор входных данных расчета:

– физико-механические характеристики для сыпучих материалов и составляющих элементов конвейера  $P_{kd} = \{P_{kdl}\}$ ,  $l = 1, \dots, r_5$ , из (5);

– параметры барабанов:  $a_1 = \{a_{k1} = \text{const}\}$ ,  $k_1 = 1, \dots, u_{a1}$ , из (6) и  $b_1 = \{b_{k2}\}$ ,  $k_2 = 1, \dots, u_{b2}$ , из (7);

– требуемые характеристики конвейера:  $Y = \{Y_v\}$ ,  $v = 1, \dots, r_4$ , из (6).

Определение длины транспортной ленты  $L_k$  (блок 2) проводится исходя из габаритов и числа бункеров, вычисленных согласно  $X = \{X_i\}$ ,  $i = 1, \dots, r_3$ , из (5), смесительных узлов в соответствии с  $\{a_{k1} = \text{const}\}$ ,  $\{b_{k2}\}$  из (8), (9). Учитывая, что  $n_{mb} = 2n_\tau$ , где  $n_\tau$  – число стадий смешивания сыпучих компонентов, расчет искомых значений параметров из набора  $A^* = \{L_k^*, l_p^*, l_x^*\}$  при заданных  $l_{бн1}, l_{бн2}, l_0$ , проводится по формулам:

$$L_k^* = 3l_c + l_{бн1} + 3l_{бн2} + 2l_0; \quad (10)$$

$$l_x^* = (L_k^* - 2l_0) / n_\tau; \quad (11)$$

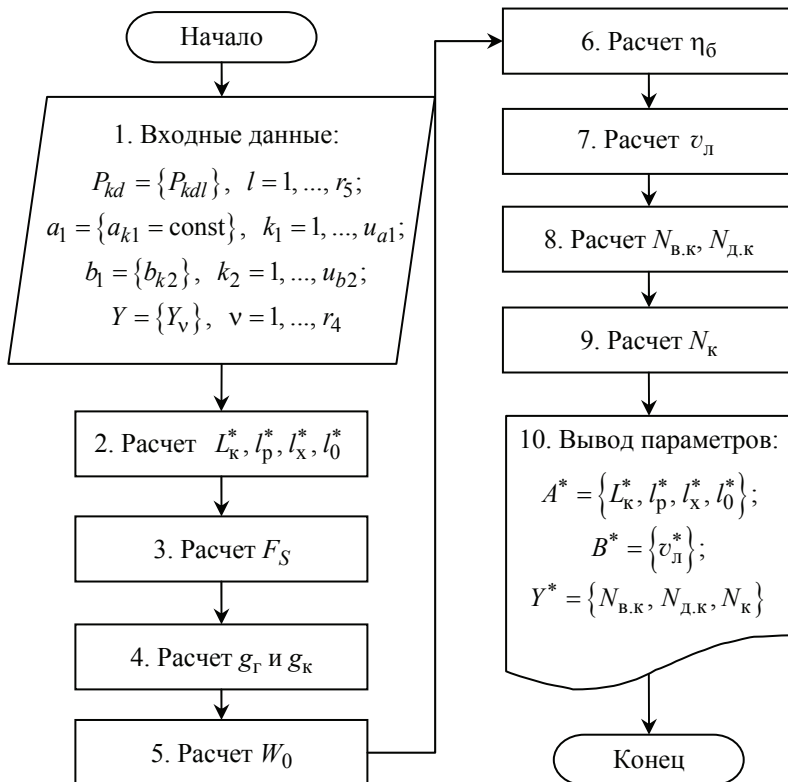


Рис. 3. Блок-схема расчета проектируемых параметров ленточного транспортера сыпучих материалов

$$l_p^* = (L_k^* - l_0 - l_{\text{бн1}} - l_{\text{бн2}}) / (n_\tau + 1), \quad (12)$$

где  $l_c$  – расстояние между бункерами с компонентом 2 (длина смесительного узла), м, вычисляемое с помощью выражения

$$l_c = 8(r_{\text{б}} + l_{\text{ц.б}}) + r_{\text{б}}, \quad (13)$$

В блоке 3 рассчитывается площадь поперечного сечения  $F_S$  для слоя смеси сыпучих материалов на поверхности ленты согласно толщине слоя сыпучих материалов  $h_L$  и заданной ширине ленты  $L_\tau$  (значение последней определяется при расчете конструктивно-режимных параметров для смесительного барабана)

$$F_S = L_\tau h_L. \quad (14)$$

Блок 4 традиционным способом [7 – 9] оценивает погонные весовые нагрузки на ленточный конвейер согласно (1):

– от груза  $g_\Gamma$  при непрерывном потоке груза на конвейере (среднее количество груза на одном метре длины конвейера)

$$g_\Gamma = F_S \sum_{i=1}^2 \rho_{\text{ни}}^2; \quad (15)$$

– движущихся частей конвейера  $g_k$

$$g_k = 2g_\tau + G_p (1/l_p + 1/l_x), \quad (16)$$

где  $g_\tau$  – погонная нагрузка от ленты, кг/м.

Тяговая сила конвейера  $W_0$  с учетом результатов из (15), (16) и наборов (1), (2), (7) определяется в блоке 5 по известной формуле [7 – 9]

$$W_0 = [\omega_p L_\tau (g_\Gamma + g_k) \pm gH] m_{L_k} + W_{\text{пр}}. \quad (17)$$

Блоки 6 – 10, согласно выражениям

$$\eta_{\text{б}} = [1 + \omega_{\text{б}} (2K_S - 1)]^{-1}; \quad (18)$$

$$v_\tau^* = \bar{\omega} (r_{\text{б}} + h_0) / \bar{f}_{Lb}; \quad (19)$$

$$N_{\text{в.к}} = W_0 v_\tau^* / (102 \eta_{\text{б}}); \quad (20)$$

$$N_{\text{д.к}} = K_0 N_{\text{в.к}} / \eta_k; \quad (21)$$

$$N_k = N_{\text{в.к}} + N_{\text{д.к}} + n_{\text{б}} N_{\text{б}}, \quad (22)$$

оценивают:  $\eta_{\text{б}}$  – КПД барабанов;  $v_\tau$  – значение скорости транспортерной ленты согласно результатам расчета для режимных параметров смесительного барабана;  $N_{\text{в.к}}$  и  $N_{\text{д.к}}$  – мощности приводного вала и двигателя конвейера в соответствии со значениями  $K_0$  и  $\eta_k$  из набора (7), а также полную мощность привода  $N_m$  смесительного аппарата с учетом мощности привода всех смесительных барабанов  $N_{\text{б}}$  и транспортерной ленты  $N_{\text{д.к}}$ .

Заключительный блок 10 выводит полученные наборы параметров расчета

$$A^* = \{L_k^*, l_p^*, l_x^*\}, \quad B^* = \{v_\tau^*\}, \quad Y^* = \{N_{\text{в.к}}, N_{\text{д.к}}, N_k\}, \quad (23)$$

которые могут быть использованы при проектировании смесителя.

### Пример расчета ленточного конвейера

Рассмотрим пример расчета ленточного конвейера в составе разработанного смесительного аппарата согласно блок-схеме на рис. 3. Приведем основные этапы расчета.

1. Задаются входные данные (*блок 1*) для работы блок-схемы расчета конвейера в численной форме: массовая производительность смесителя, то есть масса смеси, получаемая в единицу времени ( $Q = 16,8$  т/ч), и насыпная плотность, например  $\rho_n = 1,381 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup> для формовочной смеси, которая применяется для изготовления отливок блоков цилиндров двигателей на втором конвейере в литейном цехе серого чугуна ОАО «Автодизель» (г. Ярославль). В состав последней входят: песок ГОСТ 2138–91, бентонит сухой ГОСТ 28177–89, крахмалит ЭКР ТУ 18-8-14–80, уголь молотый ГОСТ 410134.

2. Определение длины транспортной ленты (*блок 2*) проводится, исходя из габаритов и количества: бункеров, вычисленных по заданной производительности аппарата  $Q$  и объемному соотношению смешиваемых компонентов; смесительных узлов

$$L_k = 3l_c + l_{бн1} + 3l_{бн2} + 2l_0 = 3 \cdot 1,2 + 0,2 + 3 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,2 = 5,4 \text{ м.}$$

3. Вычисляется площадь поперечного сечения слоя смеси сыпучих материалов на поверхности ленты (*блок 3*), исходя из толщины слоя сыпучих материалов  $h_L$  и ширины ленты  $L_d$ :  $F_S = 0,7 \cdot 2,25 \cdot 10^{-2} = 1,575 \cdot 10^{-2}$  м<sup>2</sup>.

5. Рассчитывается погонные весовые нагрузки: от груза (*блок 4*) и движущихся частей конвейера по формуле (16) при  $g_d = 2,04$  кг/м,  $G_p = 19$  кг,  $l_p = 1$  м,  $l_x = 2$  м:  $g_T = 1,575 \cdot 10^{-2} \cdot 1381 = 21,75$  кг/м;  $g_K = 2 \cdot 2,04 + 19 + 19/2 = 32,58$  кг/м.

6. Оценивается тяговая сила конвейера (*блок 5*) по формуле (17) при  $\omega_p = 0,022$ ;  $L_T = 10$ ;  $H = 0$ ;  $m_{L_k} = 1,5$ ;  $W_{пр} = 0$ ;  $W_0 = [0,022 \cdot 10(21,75 + 32,58)] \cdot 1,5 = 17,93$  кг.

7. Для КПД барабанов (*блок 6*) из (18) при  $\omega_y = 0,04$ ;  $K_S = 2,25$  имеем:  $\eta_6 = [1 + 0,04 \cdot (2 \cdot 2,25 - 1)]^{-1} = 0,88$ .

7. *Блок 7* с помощью (19) и данных для общего диапазона изменения фрикционного параметра позволяет вычислить  $v_{д}^* = 0,68$  м/с.

8. В *блоке 8* проводится расчет мощности на приводном валу по формуле (20):  $N_{в.к} = 17,93 \cdot 0,68 / (102 \cdot 0,88) = 0,136$  (кВт); мощности электродвигателя при  $\eta_k = 0,7$  и  $K = 1,1$  (легкие условия работы) (21):  $N_{д.к} = 1,1 \cdot 0,136 / 0,7 = 0,214$  (кВт). Из (22) с учетом (19) – (21) полная мощность привода аппарата  $N_k$  (*блок 9*) равна 0,758 кВт.

Тип ленты конвейера выбирается согласно условиям работы конвейера, характеристикам транспортируемой смеси сыпучих материалов и необходимой прочности. В соответствии с ГОСТ 20–85 (лента 3-800-3-ТК-100-3-Б) лента конвейерная имеет: тип 3, общее назначение, ширину 800 мм, три прокладки из ткани ТК-100 с рабочей обкладкой толщиной 3 мм из резины класса Б. Рассчитанные параметры конвейера:

Производительность конвейера, т/ч.....	16,8
Длина конвейера, м .....	5,4
Ширина ленты, м .....	0,8

Расстояние между роликоопорами ветвей, м:	
рабочей .....	1
холостой .....	2
Мощность на приводном валу, кВт.....	0,136
Мощность электродвигателя, кВт .....	0,214
Полная мощность приводов аппарата, кВт.....	0,758

### Заключение

Предложенная блок-схема расчета параметров ленточного конвейера смесительного аппарата может быть использована при проектировании нового смесителя валково-ленточного типа, предназначенного для порционного смешивания твердых дисперсных материалов в соотношении 1:10 и более, в том числе увлажненных или склонных к агломерации. Приведенный пример расчета ленточного конвейера наглядно иллюстрирует работу соответствующей блок-схемы.

#### *Список литературы*

1. Бакин, М. Н. Исследование распределения сыпучих компонентов в рабочем объеме барабанно-ленточного смесителя [Электронный ресурс] / М. Н. Бакин, А. Б. Капранова, И. И. Верлока // *Фундам. исслед.* – 2014. – № 5-5. – С. 928 – 933.
2. Исследование ударного смешивания твердых дисперсных сред при вторичных столкновениях частиц / А. Б. Капранова [и др.] // *Изв. вузов. Химия и хим. технология.* – 2013. – Т. 56, вып. 6. – С. 83 – 86.
3. Верлока, И. И. Экспериментальные исследования процесса трехстадийного смешивания сыпучих сред 1:10 в разреженных потоках [Электронный ресурс] / И. И. Верлока, А. Б. Капранова // *Международ. студен. науч. вестн.* – 2015. – № 3-2. – С. 199 – 200. – Режим доступа : <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=12370> (дата обращения: 27.07.2017).
4. Кафаров, В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Процессы измельчения и смешения сыпучих материалов / В. В. Кафаров, И. Н. Дорохов, С. Ю. Арутюнов. – М. : Наука. – 1985. – 440 с.
5. Способы описания движения твердых дисперсных сред в различных плоскостях для сечений смесительного барабана / А. Б. Капранова [и др.] // *Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та.* – 2015. – Т. 21, № 2. – С. 296 – 304. doi: 10.17277/vestnik.2015.02.pp.279-288
6. Влияние влажности сыпучих сред на их распределение в рабочем объеме смесителя с подвижной лентой / А. Б. Капранова [и др.] // *Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та.* – 2015. – Т. 21, № 1. – С. 97 – 104. doi: 10.17277/vestnik.2015.01.pp.097-104
7. Брус, И. Д. Расчет ленточного транспортера : учеб.-метод. указания по самостоят. работе по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» / И. Д. Брус, Н. С. Тураев. – Томск : Изд. Том. политехн. ин-та, 2008. – 21 с.
8. Позынич, Е. К. Расчет ленточного конвейера : учеб. пособие / Е. К. Позынич, К. П. Позынич. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – 66 с.
9. Спиваковский, А. О. Транспортирующие машины / А. О. Спиваковский, В. К. Дьячков. – М. : Машиностроение, 1983. – 487 с.

## A Method of Designing the Belt Conveyor for Mixer with Movable Belt

A. B. Kapranova, I. I. Verloka, M. N. Bakin, P. A. Yakovlev

*Department of Theoretical Mechanics, Yaroslavl State Technical University,  
Yaroslavl, Russia; kapranova\_anna@mail.ru*

**Keywords:** drum-ribbon mixer; belt conveyor; brush elements; design-regime parameters; loose components.

**Abstract:** We propose an engineering technique for calculating a belt conveyor for mixing device with a movable horizontal belt intended for batch mixing of solid disperse components with 1:10 ratio and more, given the volume fractions of bulk materials and features of constituent of conveyor elements and mixing drums with brush elements. An appropriate example of belt conveyor calculation is made. The results obtained can be used in the design of new mixing equipment for loose components processing with specified ratio of bulk fractions of free-flowing components, including moistened (or with a pronounced tendency to agglomeration).

### References

1. Bakin M.N., Kapranova A.B., Verloka I.I. [Investigation of the distribution of bulk components in the working volume of the drum-ribbon mixer], *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental research], 2014, no. 5-5, pp. 928-933. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Kapranova A.B., Bakin M.N., Lebedev A.E., Zajcev A.I. [Investigation of impact mixing of solid disperse media in secondary collisions of particles], *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Khimiya khimicheskaya tekhnologiya* [Russian journal of chemistry and chemical technology], 2013, vol. 56, no. 6, pp. 83-86. (In Russ.)
3. Verloka I.I., Kapranova A.B. *Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik* [International Student Scientific Bulletin], 2015, no. 3, pp. 199-200, available at: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=12370> (accessed 27 July 2017). (In Russ.)
4. Kafarov, V.V., Dorokhov I. N., Arutyunov S. Yu. *Sistemnyi analiz protsessov khimicheskoi tekhnologii. Protssesy izmel'cheniya i smesheniya sypuchikh materialov* [System analysis of the processes of chemical technology. Processes of grinding and mixing of bulk materials], Moscow: Nauka, 1985, 440 p. (In Russ.)
5. Kapranova A.B., Bakin M.N., Verloka I.I., Zajcev A.I. [Methods of Description of Solid Dispersive Mediums Motion in Different Planes for Mixer Drum Sections], *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2015, vol. 21, no. 2, pp. 296-304, doi: 10.17277/vestnik.2015.02.pp.279-288 (In Russ., abstract in Eng.)
6. Kapranova A.B., Bakin M.N., Verloka I.I., Zajcev A.I. [Influence of Particles Humidity on their Distribution in the Working Volume of a Blender with a Moving Ribbon], *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2015, vol. 21, no. 1, pp. 97-104. (In Russ., abstract in Eng.), doi: 10.17277/vestnik.2015.01.pp.097-104
7. Brus I.D., Turayev N.S. *Raschet lentochnogo transportera* [Calculation of a belt conveyor], Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo politekhnicheskogo instituta, 2008, 21 p. (In Russ.)
8. Pozynich Ye.K., Pozynich K.P. *Raschet lentochnogo konveyera* [Calculation of a conveyor belt], Khabarovsk: Izdatel'stvo DVGUPS, 2006, 66 p. (In Russ.)
9. Spivakovskiy A.O., D'yachkov V.K. *Transportiruyushchiye mashiny* [Transporting machines], Moscow: Mashinostroenie, 1983, 487 p. (In Russ.)



## **Беречунгсметһоде дес Бандфөредерерс фүр Мисчгерäte мит дем мобилем Банд**

**Zusammenfassung:** Es ist Engineering-Methode zur Berechnung des Bandförderers für den Mischer mit einem beweglichen horizontalen Band vorgeschlagen, der für die portionsweise Mischung von teilchenförmigen Komponenten mit dem Verhältnis von 1:10, und mehr, mit Rücksicht auf die Volumenanteile von Schüttgut und Besonderheiten der Bestandteile des Bandförderers und der Mischtrommeln mit Bürstenelementen vorgesehen ist. Das entsprechende Beispiel der Berechnung des Bandförderers ist erfüllt. Die erhaltenen Ergebnisse können bei der Projektierung der neuen Mischanlagen für die Verarbeitung der Schüttkomponenten mit dem erwähnten Verhältnis der Volumenanteile der partikulären Bestandteile, einschließlich der befeuchteten Komponenten (oder mit einer ausgeprägten Tendenz zur Agglomeration) verwendet werden.

---

## **Méthode de calcul de la chaîne transporteuse à bande pour l'appareil de mélange avec une bande mobile**

**Résumé:** Est proposée la méthode de calcul de la chaîne transporteuse à bande pour l'appareil de mélange avec une bande mobile horizontale, destiné au mélange doseur des composants solides dispersés avec un rapport 1:10 et plus, compte tenu de la part des matériaux en vrac et des caractéristiques des éléments constitutifs de la chaîne transporteuse et des tambours de mélange avec les éléments à brosses. Est proposé un exemple de calcul de la chaîne transporteuse à bande. Les résultats obtenus peuvent être utilisés lors de la conception d'un nouvel équipement de mélange pour le traitement des matériaux en vrac avec un rapport indiqué des composants en vrac, y compris ceux humides (ou qui ont une forte tendance à l'agglomération).

---

**Авторы:** *Капранова Анна Борисовна* – доктор физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой «Теоретическая механика и сопротивление материалов»; *Верлока Иван Игоревич* – аспирант кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов»; *Бакин Михаил Николаевич* – младший научный сотрудник кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов»; *Яковлев Павел Андреевич* – магистрант, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», г. Ярославль, Россия.

**Рецензент:** *Петерсон Станислав Антонович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов», ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет», г. Ярославль, Россия.

---