

Дубинин Н.Н., канд. техн. наук, проф.,  
 Михайличенко С.А., канд. техн. наук, проф.,  
 Уральская Л.С., доц.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ РОТОРНЫХ МАШИН С КАМЕРОЙ ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

nndubinin@mail.ru

В статье рассмотрена необходимость увязывания производительности машин в непрерывных технологических линиях, представлены расчетные зависимости по определению производительности двухроторного ленточного пресса с камерой переменного сечения.

**Ключевые слова:** технологическая линия, производительность, камера переменного сечения, процесс, конструкция, механизм.

Одной из основных эксплуатационных характеристик технической системы является ее производительность. Как известно [1, 2] производительность может быть теоретической, технической и эксплуатационной. Вопрос производительности машины, находящейся в технологической цепочке имеет определяющее значение, особенно при внедрении новой техники и замене на другую, выполняющую те же функции, но имеющую улучшенные характеристики. Так если производительность машины меньше требуемой по технологическому регламенту, то впереди стоящие машины будут производить продукции (сырья) больше, чем может переработать машина, а последующие машины будут работать с недогрузкой. Если же производительность будет больше необходимой, то маши-

на будет недогружена, что в некоторых случаях может привести к резкому снижению качества, а иногда к браку продукции, при этом последующие машины будут перегружены, что может привести к выходу механизмов или в целом машины из строя.

Конструкция пресса (рис.1) и ее кинематическая схема (рис.2) выполнена таким образом, что линейная скорость боковых дисков (по средней линии) и линейная скорость поверхности формующих барабанов равны.

Во внутренней части камеры образованной формующими барабанами и боковыми дисками вставлена  $\varepsilon$ -образная скоба, которая посредством шпилек крепится к станине [3].

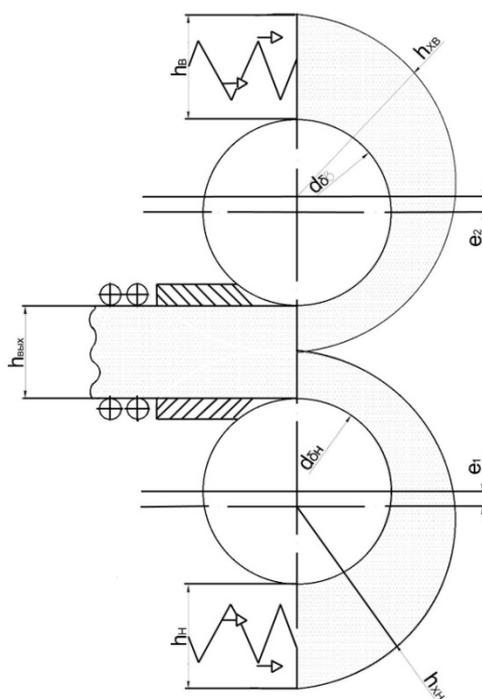


Рис. 1 Схема двухроторного пресса

Корпуса питающих шнеков крепятся к станине при помощи рам, изготовленных из уголков. Привод питающих шнеков осуществляется от индивидуального привода, состоящего из электродвигателя, клиноременной передачи, червячного редуктора и цепной передачи. Диаметры приводных звездочек равны, поэтому шнеки вращаются с одной скоростью. Корпуса шнековых питателей имеют загрузочные бункера.

Со стороны выхода сформованного изделия из камеры формования установлено два съемных ножа: верхний короткий и нижний, имеющий продолжение в виде рольганга, по которому сформованный брус удаляется из камеры прессы.

Пресс работает следующим образом: исходный материал посредством питающих шнеков направляется в камеру сжатия переменного сечения. По пути в камеру материал частично уплотняется. На выходе из корпуса шнековых питателей материал захватывается боковыми дисками и формирующим барабаном и, продвигаясь вдоль камеры прессования, постепенно уплотняется.

В точке соединения двух потоков установлен рыхлитель массы, который разрушает заплывшую поверхность сформованных изделий и частицы слоев диффундируют друг в друга. На выходе из камеры прессования масса срезается ножами и по рольгангу направляется на следующую операцию.

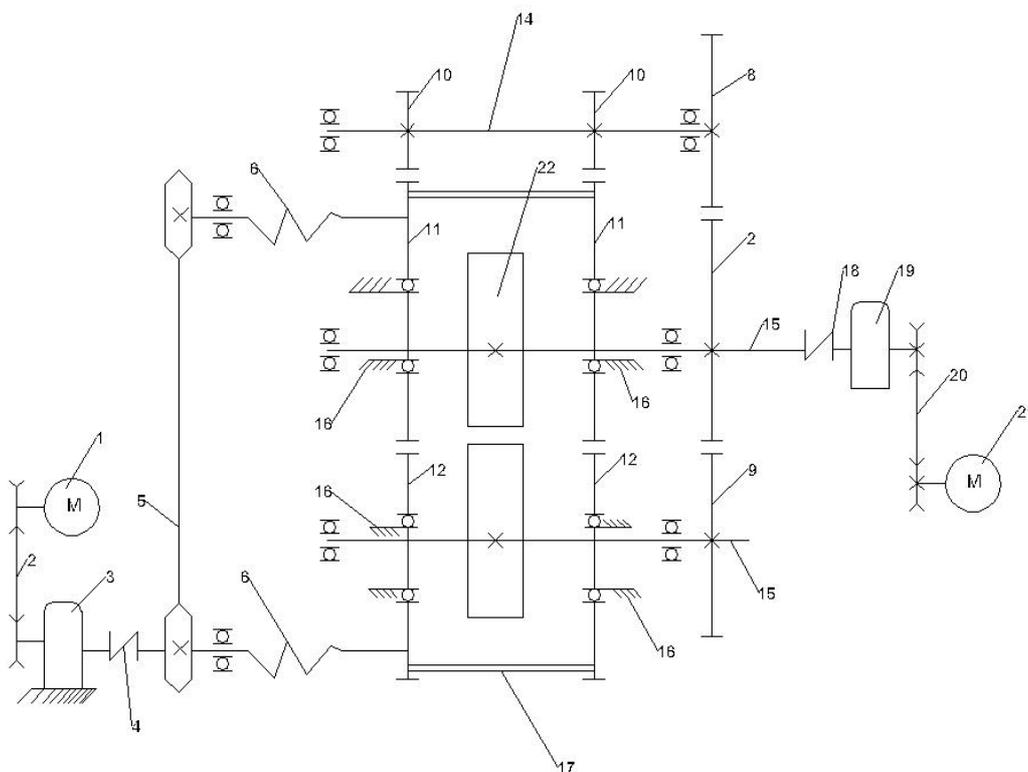


Рис. 2 Кинематическая схема бесшнекового прессы:

- 1 – электродвигатель привода питателей; 2 – ременная передача; 3 – редуктор; 4 – муфта;  
 5 – цепная передача; 6 – питающие шнеки; 7, 9 – шестерни привода внутренних барабанов; 8 – шестерня привода промежуточного вала; 10 – шестерни привода боковых дисков; 11, 12 – шестерни-боковые диски; 13, 15 – валы барабанов; 14 – промежуточный вал; 16 – эксцентрик; 17 – скоба; 18 – муфты; 19 – редуктор; 20 – ременная передача; 21 – электродвигатель привода прессы; 22 – внутренний барабан

Степень уплотнения пластичных масс при прохождении всей камеры сжатия переменного сечения без учета сдвиговых деформаций[4-6]:

$$K = \frac{S_{\text{вх}}}{S_{\text{вых}}} \quad (1)$$

где  $S_{\text{вх}}$  – площадь поперечного сечения камеры сжатия на входе,  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{вых}}$  – площадь поперечного сечения камеры сжатия на выходе (конечная),  $\text{м}^2$ .

$$S_{\text{вх}} = S_{\text{в}} + S_{\text{н}} \quad (2)$$

где  $S_{\text{в}}$  – площадь поперечного сечения камеры сжатия верхнего барабана;  $S_{\text{н}}$  – площадь поперечного сечения камеры сжатия нижнего барабана.

$$S_{\text{в}} = b \cdot H_{\text{в}}; S_{\text{н}} = b \cdot H_{\text{н}} \quad (3)$$

Так как площадь поперечного сечения камеры сжатия в любом месте:

$$S_x = b \cdot h_x \quad (4)$$

где  $b$  – ширина камеры сжатия, м;  $h_x$  – текущая высота камеры сжатия, м.

$$\text{Тогда } K = \frac{bh_{\text{вх}}}{bh_{\text{вых}}} = \frac{b(h_{\text{в}}+h_{\text{н}})}{bh_{\text{вых}}} = \frac{h_{\text{в}}+h_{\text{н}}}{h_{\text{вых}}} \quad (5)$$

где  $h_{\text{вх}}$  – высота камеры сжатия на входе, м;  $h_{\text{в}}$  – высота камеры верхнего барабана, м;  $h_{\text{н}}$  – высота камеры нижнего барабана, м;  $h_{\text{вых}}$  – высота камеры сжатия на выходе, равная расстоянию между барабанами, м;  $h_{\text{вых}} = 0,03$  м

Производительность прессы:

$$Q = b \cdot h_{\text{вых}} \cdot v_{\text{ср}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (6)$$

где  $v_{\text{ср}}$  – скорость боковых дисков на радиусе диффундирования верхнего и нижнего бруса, м/с.

$$v_{\text{ср}} = \pi \cdot (d_{\text{бар}} + \frac{h_{\text{вых}}}{2}) \cdot n \quad (7)$$

где  $d_{\text{бар}}$  – диаметр внутреннего (формующего) барабана,  $d_{\text{бар верх}} = d_{\text{бар нижн}}$ , м;  $\frac{h_{\text{вых}}}{2}$  – половина высоты бруса, м;  $n$  – частота вращения барабана,  $\text{с}^{-1}$ .

Учитывая, что при формования пластичных материалов масса, уплотняясь при движении к выходу, проскальзывает относительно барабана и боковых дисков

$$Q = b \cdot h_{\text{вых}} \cdot v_{\text{ср}} \cdot K_{\text{СК}}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (8)$$

где  $K_{\text{СК}}$  – коэффициент проскальзывания бруса,  $K_{\text{СК}} = 0,7 - 0,9$ .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гологорский Е.Г., Доценко А.И. Ильин А.С. Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии. - М.: Архитектура, 2006. 504с.

2. Дубинин Н.Н. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014.

3. Дубинин Н.Н. Бесшнековые машины для формования пластичных масс. Монография, Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013 С. 113.

4. Дубинин Н.Н., Евтушенко Е.И., Немец И.И., Носов О.А., Осокин А.В. Роторные машины для производства стеновых керамических материалов. Rotary Machines for Production of Ceramic Wall Materials // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2014. № 5(5). Р. 1710–1718.

5. Дубинин Н.Н., Уральская Л.С. Аналитические исследования движения глиняных масс в рабочих органах формующих и глиноперерабатывающих машин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 4. С. 75-78.

6. Ильина Т.Н., Севостьянов В.С., Шкарпеткин Е.А., Севостьянов М.В. Исследование условий процесса микрогранулирования в дисперсных системах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №1. С. 81 – 86.

**Dubin N.N., Mykhaylichenko S.A., Uralskaya L.S.**

### PERFORMANCE ROTARY MACHINES WITH VARIABLE SECTION CHAMBER

*The article discusses the need to integrate the performance of machines in continuous production lines, shows the calculated dependences for determining the performance of the double-belt press with variable chamber cross section.*

**Key words:** *processing line, performance, camera variable cross-section, process, design, mechanism.*

**Дубинин Николай Николаевич**, кандидат технических наук, профессор кафедры технологических комплексов, машин и механизмов.

Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: [ndubin@mail.ru](mailto:ndubin@mail.ru)

**Михайличенко Сергей Анатольевич**, кандидат технических наук, профессор кафедры технологических комплексов, машин и механизмов.

Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Уральская Любовь Сергеевна**, доцент кафедры начертательной геометрии и инженерной графики

Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.