

*Bachelor A.A. Pinazarov, Assoc. H.J. Abdugaffarov,  
Tashkent Institute of Textile and Light Industry*

## STUDY OF A SCREW CONVEYOR WITH A COTTON SEED CLEANING SECTION

**Annotation:** *The article presents the results of studies of the influence of the passive area on the performance of a screw conveyor with a cotton seed cleaning section.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА С СЕКЦИЕЙ ОЧИСТКИ СЕМЯН ХЛОПКА

*В статье приведены результаты исследований влияния пассивной области на производительность винтового конвейера с секцией очистки семян хлопка.*

В мире для хлопкоочистительной промышленности выполняются научно-исследовательские работы, направленные на разработку инновационной техники и технологий, предусматривающие эффективное применение современных достижений науки и техники, модернизацию существующих. В этой отрасли, в том числе, выполнения научных исследовательских работ в направлении по повышению работоспособности винтового конвейера, одного из важнейших составляющих средств механизации для транспортирования семян хлопка на производстве, имеет важное значение [1].

Основные теоретические зависимости для транспортирующих конвейеров, полученные при исследовании движения изолированной материальной точки семян хлопка и сплошного потока сыпучих и мелкокусковых материалов, позволяют определять производительность конвейеров более строгими способами, чем это принято в настоящее время [2].

Известно, что в технической литературе и в справочных пособиях производительность винтового конвейера при проектировании рекомендуется определить по формуле:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) S n \varphi \quad (1)$$

где  $Q$  - производительность в единицах объема;  $S$  - шаг винтовой поверхности;  $D$  и  $d$  - диаметры винта и вала;  $n$  - число оборотов винта в единицу времени;  $\varphi$  - коэффициент, величина которого меньше единицы.

Этот коэффициент показывает какая часть транспортируемых семян хлопка от объема одного витка конвейера передвигается на один шаг с каждым поворотом конвейера. Именно этот коэффициент называют «коэффициентом наполнения». По смыслу создается впечатление, что он показывает, какая часть объема конвейера заполнена семенами хлопка. Но на самом деле это не так. Конвейер может транспортировать семена хлопка будучи заполненным и по всему объему. Однако его коэффициент  $\varphi$  не будет равен единице, а будет

значительно меньше ее. Этот коэффициент правильнее называть коэффициентом производительности, либо он показывает не степень наполнения объема конвейера семенами хлопка, а величину той части объема семян хлопка, которая движется к концу транспортера с каждым оборотом конвейера и которая определяет истинную производительность устройства, в отличие от теоретической производительности, равной:

$$Q_t = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) S n \quad (2)$$

При определении веса материала семян хлопка, находящихся в конвейере, пользуются формулой:

$$G = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) L \gamma_0 \varphi_n \quad (3)$$

где  $G$  – вес семян хлопка, находящегося в конвейере;  $L$  – длина конвейера;  $\gamma_0$  – вес единицы объема транспортируемого материала;  $\varphi_n$  – коэффициент, показывающий наполнение объема конвейера материалом.

Именно этот коэффициент  $\varphi_n$  по праву должен называться коэффициентом наполнения, так как он действительно показывает, какая часть объема конвейера заполнена материалом.

Следовательно, работа винтового конвейера должна характеризоваться двумя расчетными коэффициентами:  $\varphi$  – коэффициентом производительности и  $\varphi_n$  – коэффициентом наполнения, которые не равны и находятся в следующей зависимости:

$$\varphi_n \geq \varphi$$

Если коэффициент наполнения поддерживать близким к единице, т.е. полностью использовать объем конвейера, то коэффициент производительности, например для горизонтального, как в нашем случае, транспортера, будет 0,65 – 0,75. Однако повышается удельная энергоемкость конвейера, усиливаются истирание и крошение материалов. При этом будет полностью использована транспортирующая способность винтового конвейера, если коэффициент наполнения уменьшать, то будет падать и коэффициент производительности.

Когда коэффициент наполнения станет 0,25 – 0,35 (что обычно принимают), то коэффициенты сравняются, но объем конвейера будет использован только на 25 – 35%, а возможная производительность на 50%.

Неясная терминология приводит к смешению понятий о коэффициентах и к заведомому ограничению транспортирующей способности конвейера.

Коэффициент наполнения  $\varphi_n$  зависит от конструкции питателя или загрузочного устройства, подающего материал в конвейер.

Коэффициент производительности  $\varphi$  зависит от свойств транспортируемого материала: формы частиц, коэффициента трения материала о поверхность конвейера и кожуха, от угла естественного откоса и от параметров конвейера, т.е. является сложной функцией.

$$\varphi = \Phi (D, S, \delta, f_1 f_2, \omega) \quad (4)$$

На величину коэффициента производительности влияют размер площади и форма границ пассивной области: чем больше доля захватываемой ею рабочей поверхности конвейера, тем больше сечение потока и интенсивнее перебрасывание материала [3].

Форма и величина пассивной области при работе конвейера в заданном силовом поле показывает характер влияния различных параметров на производительность, в том числе и влияние скорости вращения шнека.

Зависимость коэффициента производительности от величины пассивной области можно выразить следующим уравнением:

$$\varphi = r \left( 1 - \frac{f}{F} \right) \quad (5)$$

где  $f$  – площадь, занимаемая пассивной областью на поверхности одного витка конвейера;  $F$  – полная рабочая поверхность одного витка конвейера;  $r$  – поправочный коэффициент.

При вычислении отношения площади  $\left(\frac{f}{F}\right)$  можно брать не истинные величины площадей, а их проекции на плоскость  $хоу$  ортогонального сечения конвейера.

Площадь проекции  $f$  можно определять, исходя из найденных ранее уравнений границ области, сравнительно просто, а проекцию рабочей поверхности всего витка принимать равной  $F = \frac{\pi D^2}{4}$ ,  $D$  – наружный диаметр конвейера.

В этом случае зависимость (5) можно переписать так:

$$\varphi = k \left( 1 - \frac{4f}{\pi D^2} \right) \quad (6)$$

В формуле (6) не учтено влияние вала по малости его сечения сравнительно с площадью  $f$ . Если сравнительная величина его значительна, то необходимо к пассивной области  $\lambda$  прибавить часть поверхности вала, для которой угол ската равен углу трения  $\lambda_0$  или меньше его, так эта поверхность вала также участвует в перебрасывании транспортируемого материала в отстающую полость, в создании кругового движения.

Величина этой поверхности будет выражаться следующим образом:

$$F_e = \pi d_e S \frac{\lambda_0}{360^\circ} \quad (7)$$

где  $d_e$  – диаметр вала.

На рис. 1 представлен график зависимости  $\varphi = f(\omega_0)$  для горизонтального конвейера, каким является конвейер для транспортирования семян хлопка. Сплошная кривая  $f(\omega_0)$  проведена по точкам, полученным экспериментом.

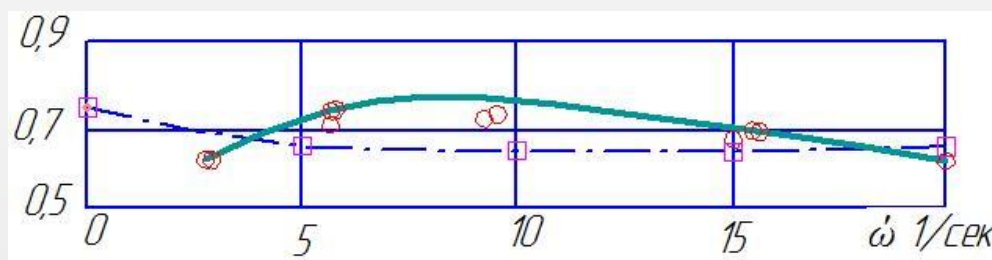


Рис. 1. График изменения коэффициента производительности горизонтального конвейера при изменении  $\omega = 0 \div 20$  1/сек.

Кривая имеет отрицательную кривизну и укладывается в узкой полосе значений  $\varphi = 0,62 \div 0,75$ , при изменении угловой скорости от  $\omega_0 = 2,5$  до  $\omega_0 =$

2,5 (1/сек). При изменении скорости в 8 раз коэффициент производительности изменяется только на 19%. Происходит это потому, что угловая скорость вращения мало влияет на величину пассивной области, сказываясь больше на изменении ее формы.

Список использованной литературы:

1. Abdugaffarov KH.J, Safoev A.A and Murodov O.J. // Improving the quality of lint by strengthening the cleaning of cotton seeds from waste. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **862(3)**, 032026
2. KH.J.Abdugaffarov., G.B.Zaydullaeva., G.O.Otakhonov, Zh.D. Ulugmurodov Research of the influence of the passive area on the productivity of the screw conveyor with a cleaning section of cotton seeds. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING AND INFORMATION SYSTEMS (IJEAIS)*. volume 5, issue 4, april 2021. Pages: 266-272
3. KH.J.Abdugaffarov., J.Abdimuratov. //Experimental studies of the screw conveyor to transport the cotton seeds. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH IN SCIENCE ENGINEERING AND TECHNOLOGY*. Of ijarset, volume 6, issue 6, june 2019