

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ШНЕКОВОГО ВАЛА С КРИВОЛИНЕЙНЫМ КАНАЛОМ

Малецкий Д.О.

научный руководитель канд. техн. наук Апачанов А.С.

*Шахтинский институт (филиал) Южно-Российского Государственного
Университета*

Основные количественные показатели эффективности функционирования шнекового пресса определяются процессами, происходящими на поверхностях контактов формуемой массы с поверхностью шнекового вала и внутренней поверхностью корпуса пресса и процессами, происходящими в массиве глиняной массы. Характер этих процессов определяется свойствами глиняной массы, отношением давлений на выходе и входе в винтовой канал пресса и геометрическими параметрами рабочих органов шнекового пресса.

После определения значений всех сил, действующих на объем глиняной массы (рис. 1) в винтовом канале пресса получено уравнение для определения направления движения массы в следующем виде

$$\begin{aligned}
 & -\frac{2}{\mu} \ln \left| \frac{2\pi n a + P_0}{P_0} \right| \int_0^{t/2} (R - f(x)) dx + 2\pi n f_u R^2 \sin(\beta - \alpha) - \\
 & - \frac{2\pi n f_m}{\sin \alpha} \int_0^{t/2} \sqrt{f^2(x) + T^2} \sqrt{1 + f'^2(x)} dx - \\
 & - 2\pi n f_u f_m R^2 \cos(\beta - \alpha) = 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

где $2 \int_0^{t/2} (R - f(x)) dx$ - площадь сечения рассматриваемой части формуемой массы;

$f(x)$ - функция, график которой является линией пресечения поверхности скольжения в формуемой массе с плоскостью X1Z;

$4\pi n \int_0^{t/2} \sqrt{f^2(x) + T^2} \sqrt{1 + f'^2(x)} dx$ - площадь контакта рассматриваемого элемента формуемой массы с массой, налипшей на шнек;

f_m - коэффициент трения массы о массу.

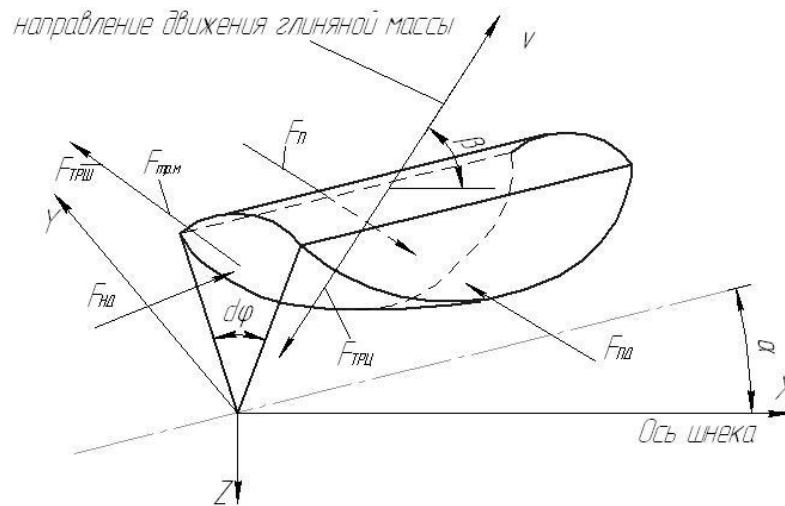


Рис.1. Схема сил, действующих на рассматриваемый объем глиняной массы

Уравнение (1) позволяет определить угол β между направлением движения формуемой массы и продольной осью шнека при условии, что крутящий момент от шнекового вала передается на нее через другую часть массы, вращающуюся вместе со шнеком и не имеющую поступательного перемещения в направлении оси шнека.

Так как коэффициент трения глиняной массы о металлическую поверхность меньше, чем коэффициент трения массы о массу, то целесообразно использовать шнековый вал, профиль которого имеет криволинейную поверхность, идентичную поверхности скольжения в формуемой массе (рис.2).



Рис. 2. Шнековый вал, поверхность которого идентична поверхности скольжения в глиняной массе

В этом случае условие (1) принимает следующий вид

$$\begin{aligned}
& -\frac{2}{\mu} \ln \left| \frac{2\pi na + P_0}{P_0} \right| \int_0^{t/2} (R - f(x)) dx + 2\pi n f_u R^2 \sin(\beta - \alpha) - \\
& -\frac{4\pi n f_w}{\sin \alpha} \int_0^{t/2} \sqrt{f^2(x) + T^2} \sqrt{1 + f'^2(x)} dx - \\
& -2\pi n f_u f_w R^2 \cos(\beta - \alpha) = 0,
\end{aligned} \tag{2}$$

где f_w - коэффициент трения глиняной массы о металл шнека.

Уравнение (2) было исследовано с применением ПК, в результате чего была получена графическая зависимость угла между направлением движения глиняной массы и продольной осью шнека при различных значениях отношений коэффициентов внешнего и внутреннего трения массы (рис. 3).

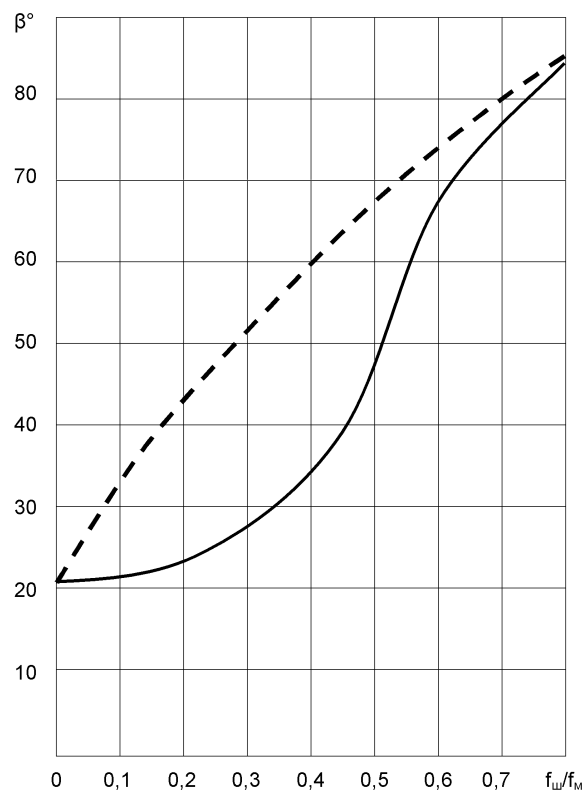


Рис. 3. Зависимость направления движения глиняной массы в винтовом канале пресса от отношения коэффициентов внешнего и внутреннего трения:
 ——— - шнековый пресс с валом, профиль которого имеет криволинейную поверхность (рис.2);
 - - - - - шнековый пресс с валом традиционной формы.

Анализ полученных результатов показывает, что коэффициент подачи шнека с криволинейным каналом выше на 15 - 30% по сравнению со шнеком традиционной формы для глиняных масс с различными отношениями коэффициентов внешнего и внутреннего трения за счет снижения крутящего момента, передаваемого шнеком формируемой массе.

Литература

1. Еастратова Н.Н., Апачанов А.С., Григорьев В.И. Влияние внутренней поверхности корпуса шнекового пресса на направление движения формируемой массы

глины. – Перспективы развития Восточного Донбасса. Часть 2: сб. науч.тр./ Шахтинский институт (филиал) ЮРГТУ (НПИ). - Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2008.- 173 - 177 с.

2. Еастратова Н.Н., Апачанов А.С., Григорьев В.И. Математическое описание процесса движения формуемой массы глины о поверхность корпуса шнекового пресса. - Прогрессивные технологии в современном машиностроении: сборник статей III Международной научно-технической конференции. Пенза, 2007. С.56-60