

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ СПИРАЛЬНО-ВИНТОВЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Исаев Ю.М., Артемьев В.Г.,

Губейдуллин Х.Х., Воронина М.В.

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Ульяновск, Россия

Большое применение, как в сельскохозяйственной технике, так и в других отраслях народного хозяйства находят устройства с вращающимися в кожухах и желобах спирально-винтовыми рабочими органами.

Разработка таких технических устройств представляет определенные трудности при описании процессов перемещения материала, а, значит, вызывает несомненный интерес у проектировщиков транспортеров. Для выбора оптимальных условий транспортировки сельскохозяйственной продукции при помощи спирально-винтовых устройств можно использовать результаты работ отечественных исследователей (Преображенский П.А., Резник Е.И., Григорьев А.М, Артюшин А.А. и др.). За рубежом таких исследований практически не ведется.

Основным преимуществом подобных рабочих органов является их дешевизна. На основе теоретических и экспериментальных исследований разработаны и испытаны спирально-винтовые насосные устройства для перекачки жидких и полужидких сельскохозяйственных материалов. Для выкачки жидкостей из фляг, бочек жидкость захватывается витками пружины и по кожуху перемещается к сливному патрубку.

Для случаев выкачки жидкости из молочных фляг, бочек могут быть использованы: двигатель на 0,2 кВт, кожух полиэтиленовый (нержавеющие материалы) диаметром 38 мм, проволока диаметром 3...4 мм, частота вращения 1500 мин⁻¹. Высота подъема 1...5 м. При высоте более 10 м ($H > g$) частоту вращения спирального винта следует увеличивать до 2000...3000 мин⁻¹.

Экспериментами установлено, что подача (производительность) жидкого материала влажностью 90,16 %, плотностью $\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$, температуры 20°C спирально-винтовым насосом $d = S = 35 \text{ мм}$, $\delta = 4 \text{ мм}$, высоты подъема $H = 1,3 \text{ м}$, $D_k = 45 \text{ мм}$ составляет $W = 450 \text{ кг/ч}$, $N = 0,1 \text{ кВт}$. При этом осевая скорость пружины $u = S n / 30 = 0,795 \text{ м/с}$, осевая скорость движения материала $x = H / t = 0,324 \text{ м/с}$. При этом, коэффициент осевого отставания материала $K_x = x / u = 0,324 / 0,795 = 0,408$. Зависимость производительности W и N от частоты вращения пружины n .

Наименьший удельный расход энергии наблюдается при $n = 1900...2300 \text{ мин}^{-1}$, коэффициент осевого отставания материала находится в пределах 0,3...0,4, производительность увеличивается пропорционально частоте вращения пружины.

Формы загрузочных окон кожуха (забор с торца кожуха, забор через одно или два прямоугольного сечения окна) на производительность насоса значительного влияния не оказывают.

При увеличении диаметра кожуха, соответственно, диаметра и шага пружины производительность увеличивается до 10...15 т/ч. При рабочих режимах $n = 1500...3400 \text{ мин}^{-1}$ производительность насоса пропорциональна частоте вращения пружины.

Исследования показали, что для вязких жидкостей совпадение результатов эксперимента с теоретической зависимостью наблюдается на большом участке изменения параметров. Полученные теоретические зависимости позволяют, к тому же по значению критической частоты вращения спирального винта, при которой начинается подъем жидкости, определить истинное значение коэффициента сопротивления. Коэффициент осевого отставания материала совпадает с результатами эксперимента и подтверждает механизм движения жидкости в сложных условиях вращения пружинного винта в канале и позволяет использовать полученные в работе данные при разработке и конструировании насосов и устройств, для транспортирования различных жидкостей и сыпучих материалов