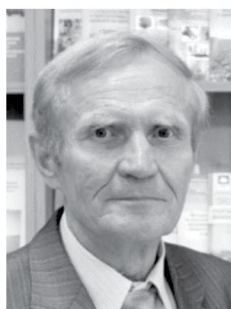


УДК 631.362

А.В. Фоминых, Ю.Н. Мекшун, Д.В. Лопарев, Н.А. Ковшова

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНА ПО РЕШЕТУ,
СОВЕРШАЮЩЕМУ КОЛЕБАНИЯ В СВОЕЙ ПЛОСКОСТИФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КУРГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Т.С. МАЛЬЦЕВА», КУРГАН, РОССИЯ

A.V. Fominykh, Yu.N. Mekshun, D.V. Loparev, N.A. Kovshova

THEORETICAL RESEARCHES OF GRAIN MOTION ACCORDING TO THE GRILLE
COMMITTING OSCILLATIONS IN ITS PLANEFEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «KURGAN STATE
AGRICULTURAL ACADEMY BY T.S. MALTSEV», KURGAN, RUSSIA

Александр Васильевич Фоминых
Alexandr Vasilyevich Fominykh
доктор технических наук, профессор
prof_fav@mail.ru



Юрий Николаевич Мекшун
Mekshun Yury Nikolaevich
кандидат технических наук, доцент
mekshun.63@mail.ru

Дмитрий Владимирович Лопарев
Dmitry Vladimirovich Loparev

Надежда Александровна Ковшова
Nadezhda Aleksandrovna Kovshova
crassula@yandex.ru

Аннотация. Пройдут зёрна в отверстие решета или нет, зависит от направления вектора и величины скорости, с которой зёрна подходят к отверстию при движении относительно решета. От этой скорости существенно зависит и продолжительность процессов просеивания. Поэтому при расчёте просеиваемости решёт необходимо знать скорость зерна на различных участках по длине решета. Для теоретических исследований представим зерно материальной точкой. В неподвижной системе прямоугольных осей координат находится решето. С решетом жёстко связана подвижная система координат. По мере уменьшения толщины слоя зерна на решете уменьшается динамическое воздействие на зерно уменьшением амплитуды поперечных колебаний решета по линейному закону. Для теоретических исследований используем систему нелинейных дифференциальных уравнений относительного движения частицы по шероховатой наклонной плоскости, совершающей колебания в той же плоскости с уменьшающейся амплитудой поперечных колебаний по длине. Для решения дифференциальных уравнений движения частицы по колеблющейся поверхности используется численный метод Рунге-Кутты. Исследования проведены при движении решета по круговым, эллиптическим и прямолинейным траекториям. Во всех трёх случаях частица перемещается по решету по криволинейным, спиралевидным траекториям. Поэтому пройденный сходовой частицей, путь больше длины решета. Путь, пройденный проходовой частицей больше расстояния от точки подачи на решето до отверстия, в которое частица просеялась. Следовательно, и скорость движения больше средней скорости, полученной, например, делением длины решета на время нахождения частицы на решете. Значения скорости, с которой частица движется по решету и подходит к краю отверстия, используются в дальнейших исследованиях просеиваемости. На основе теоретических исследований разработан решетный стан, который позволяет изменять степень механического воздействия на сепарируемый материал по длине решета в соответствии с толщиной слоя, сообщать решету колебательное движение в своей плоскости по эллиптическим траекториям, обеспечивающее ему высокую ориентирующую способность при безотрывном перемещении зерна.

Ключевые слова: зерно, слой, частица, решето, колебания, дифференциальные уравнения, траектория, скорость.

Abstract. Whether the grains pass into the sieve hole or not depends on the direction of the vector and the magnitude of the speed with which the grains approach the hole when moving relative to the sieve. The duration of the sieving processes also substantially depends on this speed. Therefore, when calculating the screening sieve, it is necessary to know the speed of grain in various sections along the length of the sieve. For theoretical research, imagine the grain as a material point. A sieve is located in a fixed system of rectangular coordinate axes. A movable coordinate system is rigidly connected to the sieve. As the thickness of the grain layer on the sieve decreases, the dynamic effect on the grain decreases by decreasing the amplitude of the transverse vibrations of the sieve according to a linear law. For theoretical studies, we use a system of nonlinear differential equations for the relative motion of a particle along a rough inclined plane oscillating in the same plane with a decreasing amplitude of transverse vibrations along the length. To solve the differential equations of particle motion on an oscillating surface, the numerical Runge-Kutta method is used. The studies were carried out during the movement of the sieve along circular, elliptical and rectilinear trajectories. In all three cases, the particle moves along the sieve along curved, spiral-shaped trajectories. Therefore, the path traveled by the descending particle is greater than the sieve length. The path covered by the passage particle is greater than the distance from the feed point on the sieve to the hole into which the particle is sifted. Consequently, the speed of movement is greater than the average speed obtained, for example, by dividing the length of the sieve by the time the particles are on the sieve. The speed at which the particle moves along the sieve and approaches the edge of the hole is used in further studies of sifting. Based on theoretical studies, a sieve mill was developed that allows you to change the degree of mechanical impact on the separated material along the length of the sieve in accordance with the thickness of the layer, to inform the sieve of the oscillatory movement in its plane along elliptical trajectories, providing it with a high orienting ability during continuous grain movement.

Keywords: corn, layer, particle, sieve, fluctuations, differential equations, trajectory, speed.

Введение. Несмотря на расширяющийся диапазон машин для послеуборочной обработки зерна, предлагаемый отечественными и зарубежными производителями, основная нагрузка по очистке и сортировке приходится на зерноочистительные агрегаты и комплексы. Однако зерноочистительные машины, агрегаты и комплексы имеют

существенные недостатки. К ним относятся, в первую очередь, низкая пропускная способность решёт.

Выделение из обрабатываемого зернового материала проходových частиц на решетах является сложным событием, положительный результат которого зависит от многих факторов. Влиянию различных факторов на эффектив-