

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗАБИВАЕМОСТЬ РЕШЕТ СОРТИРОВАЛЬНЫХ МАШИН

Студенты – Сивицкий В.И., змаг 21 тс, 1 курс, ФТС

Научный

руководитель – Еднач В.Н., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Повышение производительности зерноочистительных машин, напрямую связано с пропускной способностью решет, аспирационных каналов и прочих рабочих органов. В свою очередь потребители сельскохозяйственной техники заинтересованы в функциональности машин и их высокой удельной производительности, которая обеспечивает приемлемую стоимость, снижение затрат труда и себестоимости продукции. Вместе с тем актуальной является задача поиска причин снижения производительности рабочих органов.

Наиболее широкое распространение в конструкции зерноочистительных машин получили рабочие органы, разделяющие зерна по размерам. Зерно разделяют на фракции по толщине на решетках с продолговатыми отверстиями, по ширине на решетках с круглыми либо многоугольными отверстиями и по длине на триерах. Принято выделять три основных размера семени: толщина, ширина и длина. Толщиной является наименьший размер семени, длиной наибольший, а шириной наибольший поперечный размер то есть наибольший размер в плоскости сечения зерна перпендикулярной его длине.

С точки зрения технологического процесса разделения зерна на решетках выделяют проходящую и сходящую фракции. Проходящей фракцией считаются зерна размеры которых меньше размеров отверстий и они проходят сквозь полотно. К сходящей фракции относятся зерна размеры которых больше размеров отверстия и они перемещаются по поверхности полотна к месту схода. Однако вместе с тем необходимо отметить, что во всем материале присутствует значительная часть зерен размеры которых близки размерам калибрующих отверстий решет. И именно эта часть зерна забивает отверстия и снижает пропускную способность решета. Кроме того забиваемость решет зависит и от состояния разделяемого зерна, его влажности, модуля упругости, соотношения размеров, формы и т.д. При этом наибольший интерес

представляет не сама вероятность застревания зерна в калибрующем отверстии, а усилие которое необходимо приложить к зерну для его освобождения. Таким образом, приближенно усилие для удаления застрявшей частицы в отверстии решета может быть определено по выражению

$$P = m \cdot z \cdot g \cdot \mu(1+f), \quad (1)$$

где m – масса зерна, кг;

z – число слоев материала на решете, шт;

g – ускорение свободного падения, кг м/с²;

f – коэффициент трения сортируемого материала о решето,

μ – коэффициент неравномерности загрузки.

Учитывая практический опыт и особенности настройки зерноочистительных машин с решетными рабочими органами, в начале решета слой сепарируемого материала для крупно-семенных культур не должен превышать 10 мм, для мелкосеменных 5 мм [1].

Приближенное значение выталкивающего усилия P для различных культур приведено на гистограмме рисунок 1, в расчетах учитывались масса зерна конкретной культуры, коэффициент трения сортируемой культуры о стальное решето, неравномерность загрузки решета и высота слоя семян.

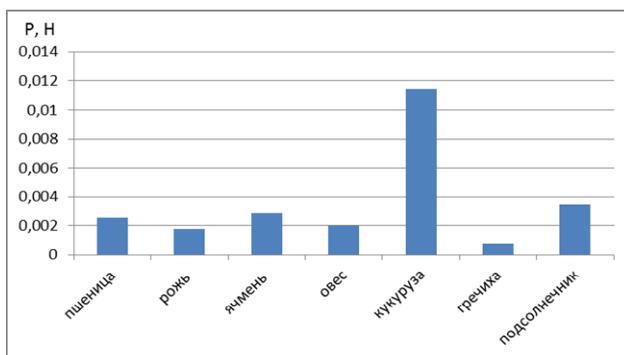


Рисунок 1 – Гистограмма значения усилия выталкивания зерне из поверхности решета.

Из гистограммы (рисунок 1) видим, что выходу зерна из отверстия решета препятствует сила большая, чем вес зерна, соответственно при движении сортируемого материала без отрыва от поверхности решета необходимо применять дополнительные устройства позволяющие

очищать решето от застрявших зерен. В том случае если отрыв зерна от поверхности решета присутствует составляющая силы инерции в плоскости перпендикулярной поверхности решета должна удовлетворять условию

$$P_i > P, \quad (2)$$

где P_i – составляющая силы инерции в плоскости перпендикулярной поверхности решета, Н.

$$P_i = m \cdot \omega^2 \cdot r \cdot \cos \omega t \cdot \sin (\alpha + \beta), \quad (3)$$

где ω – угловая скорость кривошипа механизма привода, с-1;

r – амплитуда колебаний, м;

ωt – угол поворота кривошипа, рад;

α – угол наклона плоскости решета к горизонту, рад;

β – угол направления колебаний к горизонту, рад.

Приравняв выражения (1) и (3) с условием (2) получим

$$\omega^2 r \cdot \cos \omega t \cdot \sin (\alpha + \beta) > z \cdot g \cdot \mu (1 + f). \quad (4)$$

Из полученного выражения можем сделать вывод, что масса зерен на удалении зерен застрявших в поверхности влияния не оказывает. Если пренебречь числом слоев и неравномерностью нагрузки на решето то получим следующее условие

$$\omega^2 r / g > (1 + f) / \cos \omega t \cdot \sin (\alpha + \beta). \quad (5)$$

Учтем то, что ряд переменных выражения (5) связаны с технологическим процессом и изменение их конструктивно весьма проблематично. Таким образом, для снижения забиваемости решет и увеличения их производительности в конструкции машин необходимо предусмотреть регулировку угла β направления колебаний механизма привода к горизонту.

Список использованных источников

1. Регулировка зерноочистительных машин ВентоПром <https://ventoprom.com.ua/regulirovka-zernoochistitelnyx-mashin/> дата доступа 03.05.21 10:30.

2. Завгородний, А.И. О влиянии рабочих органов очистителей на пропускную способность решёт // Технология производства и конструирование сельскохозяйственных машин / А.И. Завгородний, С.М. Дюндик, В.А. Романов. – Харьков, 1997. – С. 70–78.