

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УСКОРИТЕЛЯ ВЫБРОСА ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ МАССЫ НА КАЧЕСТВО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРЕН КУКУРУЗЫ**

**А. В. Рогожников**

*Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Руководитель П. Е. Голушко

Измельчители кормоуборочных комбайнов, применяемые в нашей стране, при уборке кукурузы в фазе восковой и полной спелости, не обеспечивают качества дробления зерен в соответствии с агротехническими требованиями. В связи с этим актуальной является проблема дальнейшего совершенствования конструкции измельчающе-транспортирующего аппарата кормоуборочных комбайнов с целью обеспечения ими требуемого качества измельчения зерен кукурузы.

Согласно агротехнических требований необходимо, чтобы поврежденных зерен кукурузы в измельченной массе было 98 %, а частиц размером до 5 мм было не менее 95 %. Проведенные исследования показали, что при настройке питающе-измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна на минимальную длину резки, количество дробленых зерен не превышало 50–55 %. Поэтому, выпускаемые зарубежными фирмами кормоуборочные комбайны оборудуются доизмельчающими устройствами. Но применение большинства из них существенно усложняют конструкцию и снижают его производительность, в то время качество дробления зерен кукурузы улучшается только на 12–15 %.

Дробление зерен кукурузы измельчающим аппаратом кормоуборочного комбайна достигается только в пределах 50–55 %. Для измельчения остальных зерен ку-

курузы предлагается установить в конце основания силосопровода, перед ускорителем выброса растительной массы, направитель потока.

Введение в объем выгрузного трубопровода направляющей системы обуславливает изменение технологических и мощностных параметров измельчающе-транспортирующего аппарата. Так при подаче сухой растительной массы со скоростью 4,2–4,5 кг/с средние затраты мощности на ускорителе выброса при числах оборотов до 2750 об/мин практически не зависят от числа лопаток ускорителя выброса и наличия направителя. В тоже время средняя мощность, затрачиваемая на измельчающем барабане, значительно выше при использовании ускорителя с 24 лопатками по сравнению с 48 лопатками при наличии направителя. Отсутствие направителя снижает затраты мощности на измельчающем барабане. При этом процентный выход измельченного зерна в условиях эксперимента находился в пределах 97–98,4 %, а процентный выход частиц зерен с размером до 5 мм составил без направителя 50,3–56 % и с направителем 75–77 %.

Отмеченное изменение затрат мощности и дробления зерен кукурузы можно связать с влиянием направителя на кинетические процессы, имеющие место для порций измельченной массы между лопатками ускорителя, а также наличием вентиляторного эффекта.

Рассмотрим особенности кинематических процессов для частиц массы в зоне «лопатки ускорителя – направитель». Перед направителем (зона А) частицы массы движутся параллельным потоком, часть которого сразу попадает в объем, ограничиваемый лопатками. В случае отсутствия направителя, часть потока, двигаясь вдоль стенки трубопровода, вообще минует ускоритель.

Направитель представляет собой стальную пластину, закрепленную на трубопроводе под углом 45° к направлению движения измельченных частиц. Введение в зону Б направителя изменяет направление движения примерно 1/3 параллельного потока.

В этом случае трудно ожидать выполнения закономерностей упругого отражения частиц массы вследствие взаимодействия отраженных и вновь набегающих частиц. При величине угла 45° траектория движения отраженного потока практически перпендикулярна набегающему потоку, что создает условия для захвата частиц еще 1/3 части потока и направления их на лопатки ускорителя.

Лопатки ускорителя «фрезеруют» поток частиц от направителя, захватывая порции измельченной массы в объемы между лопатками. Существенно различающиеся скорости движения потока частиц (20 м/с) и окружной скорости лопаток (до 60 м/с), а также неодинаковое число лопаток ускорителя определяют различное расположение порций частиц и массу частиц в объеме между лопатками. Далее, после протекания ряда кинематических процессов, порции частиц выносятся в зону В с большим запасом кинетической энергии. Зону Г при работе направителя можно считать «мёртвой», она уменьшает трение массы о стенки трубопровода.

Кинематические процессы в объёме, ограничиваемом лопатками, определяются действием сил инерции потока, сил трения частиц о стенки лопаток и между собой, центробежных сил, а также ударным действием лопаток и влиянием воздушного потока.

Заполнение объёма между лопатками в первом приближении можно представить в виде прямоугольной призмы, который для 24 и 48 лопаточного барабана при  $w = 250 \text{ с}^{-1}$  образуются за время 0,001 и 0,0005, соответственно.

После заполнения объёма начинается уплотнение массы частиц в результате увеличения окружной скорости частиц.

Одновременно с уплотнением и началом разгона происходит торможение массы об активную поверхность лопатки. При этом сильнее тормозится нижний слой, контактирующий с металлом. Верхние слои частиц перегоняют нижние слои вследствие более низкого трения между частицами. Логично предположить, что зерна кукурузы быстрее достигнут поверхности барабана в результате процесса фрикционной сепарации.

Действие направителя на частицы приводит к изменению усилия дробления зерен. Так без направителя дробление зерен в основном определяется нормальной силой  $C_{\text{норм}1}$ , а с направителем  $P_{\text{дроб}} = \sqrt{P^2_{\text{напр}} + C^2_{\text{норм}}}$ , при этом  $C_{\text{норм}1}$  меньше, чем  $C_{\text{норм}2}$ , а действие  $P_{\text{дроб}}$  направлено к поверхности барабана. Это обеспечивает дополнительное разрушение зерен.

Использование направляющих систем совместно с ускорителями выброса позволяет увеличить долю массы частиц, проходящих через лопасти барабана ускорителя, повышая процент разрушения зерен.

#### Л и т е р а т у р а

1. Резник, Н. Е. Силосоуборочные комбайны / Н. Е. Резник. – Москва : Машиностроение, 1964 г.
2. Скотников, В. М. Практикум по сельскохозяйственным машинам / В. М. Скотников. – Минск : Урожай, 1984 г.
3. Валиев, М. Направления совершенствования измельчающих аппаратов и доизмельчающих устройств кормоуборочных комбайнов / М. Валиев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1989. – № 7.