

УДК 631.3

ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕГО АППАРАТА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

С. И. Кириллук, А.В. Голопятин, Ю.В. Лелявская, Д.В. Мельников
УО «Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Беларусь

Наибольшее распространение в качестве измельчающих аппаратов кормоуборочных комбайнов получили рабочие органы, совершающие вращательное движение. Причем лезвия ножей таких аппаратов оставляют в пространстве след, который представляет собой плоскость или цилиндрическую поверхность, т.е. плоского или цилиндрического (барабанного) типа. Более широкое распространение, чем плоско-вращательные, нашли вращательно-цилиндрические режущие аппараты.

Однако не все разновидности вращательно-цилиндрических аппаратов одинаково распространены в практике. Так, почти не находят применения аппараты нормального и скользящего резания. Первые - ввиду нерациональности процесса резания в них и в связи с неизбежным возникновением одновременной нагрузки по всей длине лезвия ножа, что в случае нарушения зазора между ножами и противорежущим брусом приводит к разрушениям не только режущей пары, но и всей конструкции аппарата. Вторые, т.е. аппараты скользящего резания не находят применения в связи с конструктивными сложностями, в тоже время их функции могут быть выполнены другими, более рациональными рабочими органами. В последнее время все чаще применяют швыряющие барабаны с плоскими ножами, но со специальными подножевыми швыряющими лопатками, роль которых играют опоры ножей.

Наиболее энергозатратным процессом в кормоуборочном комбайне является измельчение и транспортирование растительной массы в измельчающем аппарате. Поэтому это представляет собой интерес с точки зрения повышения энергетической эффективности. Рассмотрим более детально этот процесс. Растительная масса поступает из питающего аппарата на противорежущий нож, перерезается ножами измельчающего барабана. И начинает разгоняться им, в итоге приобретая такую же окружную скорость, как и ножи. При этом на нее действуют следующие силы. Сила на придание ускорения растительной массе и сила на трение о кожу равная:

$$F_T = f \cdot C = f \cdot m \cdot \omega^2 \cdot R_0.$$

где $C = m \cdot \omega^2 \cdot R_0$ – центробежная сила, прижимающая растительную массу к поддону Н; f – коэффициент трения материала о стенку кожуха, ω – угловая скорость ножа, c^{-1} ; R_0 – радиус центра тяжести порции, м; m –

масса порции материала. Работа на протаскивание растительной массы по поддону равна $A = F_T l = \gamma_2 \frac{2\pi R}{360} F_T$, где l – длина дуги поддона, по которой перемещается материал, м; γ_2 – центральный угол дуги поддона, на который надо переместить материал, град; R – радиус поддона, по которому перемещается материал.

Первая составляющая (разгон) зависит от массы растительной массы и частоты вращения барабана. Эту составляющую мы изменить не можем, поскольку это снизит производительность комбайна. Вторая составляющая может быть снижена, за счет уменьшением длины протаскивания растительной массы по поддону. Кроме увеличения потерь мощности она вызывают также еще и повышенный износ поддона. Одним из способов их уменьшить потери энергии на трение, это изменение формы ножей, придание так называемой С – образной формы (рисунок 1). Такие ножи имеют сложную форму: в поперечном сечении С-образную. Угол наклона таких ножей позволяет использовать более рациональное наклонное резание и обеспечить равномерную нагрузку на барабан в период его работы. Наклонное резание, а также высокая швыряющая способность, являются достоинствами такого барабана. Однако С– образные ножи имеют и определенные недостатки. Технология их изготовления сложнее, чем для плоских ножей. Расположение лезвий на консоли, обусловленное С-образной формой ножей, снижает их стойкость к ударной деформации и разрушению. Однако эти недостатки оправдываются, за счет уменьшения энергозатрат нового измельчающего аппарата.

На рисунке 1 показан измельчающий барабан, с измененной формой ножей.

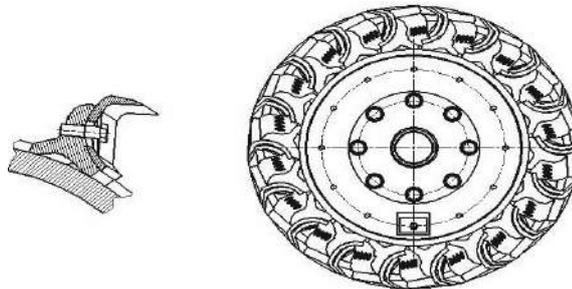


Рис. 1 – Измельчающий барабан

Такая форма ножей позволяет не только уменьшить энергоемкость процесса резания растительной массы ножами. Но и улучшить процесс транспортировки растительной массы по поддону за счет меньшего контакта растительной массы с поддоном. Поскольку часть центробежной силы действующей на растительную массу принимают на себя ножи, и как следствие этого уменьшается трение растительной массы о поддон. Повышается также равномерность скорости измельченных частиц на выходе из измельчающего аппарата. За счет чего увеличивается швыряющая способность барабана.