

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ СТЕНДА

П. М. Дубенецкий

Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь

Научный руководитель В. Б. Попов

Схематично технологический процесс работы комплекса высокопроизводительного кормоуборочного КВК-800 представлен на рис. 1.

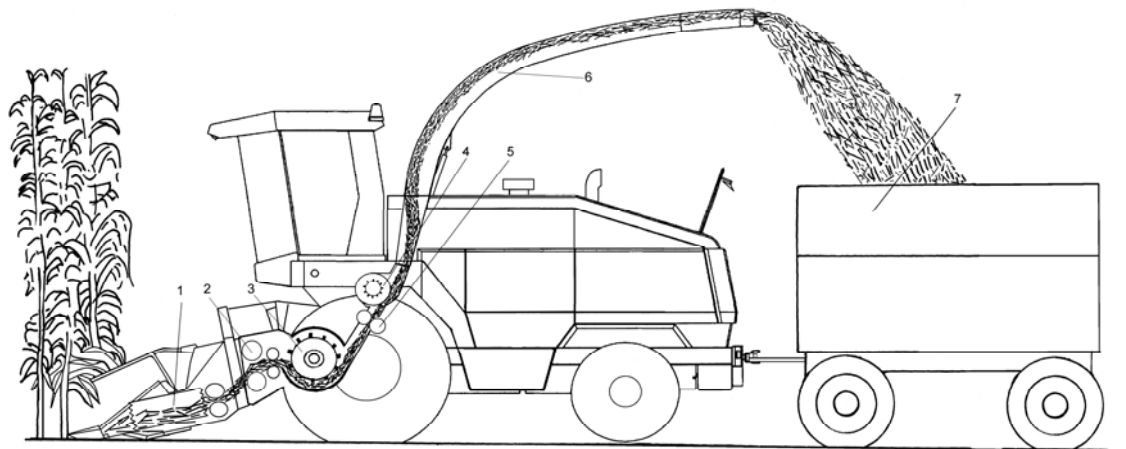


Рис. 1. Схема технологического процесса работы КВК-800:

1 – жатка для грубостебельных культур; 2 – аппарат питающий; 3 – аппарат измельчающий; 4 – ускоритель выброса массы; 5 – устройство доизмельчающее; 6 – силосопровод; 7 – транспортное средство

Технологический процесс КВК-800 с жаткой для грубостебельных культур осуществляется следующим образом: режущий аппарат жатки 1 (рис. 1) срезает растительную массу, а подающие роторы направляют ее к вальцам жатки для предварительной подпрессовки и подачи к питающему аппарату 2 самоходного измельчителя, где масса подпрессовывается и поступает в измельчающий аппарат 3 барабанного типа. Для уборки кукурузы восковой и полной спелости с измельчением зерен на измельчителе устанавливается доизмельчающее устройство 5. Измельченная масса по силосопроводу 6 при помощи ускорителя выброса 4 подается в транспортное средство 7.

В работе анализируется функционирование рабочих органов КВК-800 и исследуется характер движения измельченной массы на участке от измельчающего барабана до ускорителя выброса при различных углах наклона питающе-измельчающего аппарата самоходного измельчителя КВК-800. Слабая несущая способность почвы приводит к погружению в нее колес КВК-800 на глубину до 200 мм, из-за чего происходит изменение взаимной ориентации рабочих органов, что провоцирует периодические забивания срезанной растительной массой технологического тракта и простои комплекса.

Испытательный стенд должен наиболее полно имитировать работу комбайна в реальных полевых условиях и соответствовать основным параметрам и техническим характеристикам КВК-800: пропускная способность 35 кг/с, расчетная длина резки измельчающего аппарата от 5 до 26 мм, частота вращения барабана – 1200 об/мин, максимальная толщина слоя растительного материала, перерезаемого ножами барабана, – 134 мм, производительность измельчающего аппарата комплекса – 35 кг/с, степень разрушения зерен кукурузы в фазе восковой спелости не менее 96 % т. д.

Разработка стенда для исследования технологического тракта (рис. 2) позволяет производить испытания по исследованию рабочих органов комбайна непосредственно на предприятии. Тем самым снижаются затраты на транспортировку комплекса на испытательную базу и ускоряется процесс выявления и устранения недостатков.



Рис. 2. Общий вид стенда для исследований технологического тракта

На рис. 3 представлены варианты части технологического тракта КВК-800.

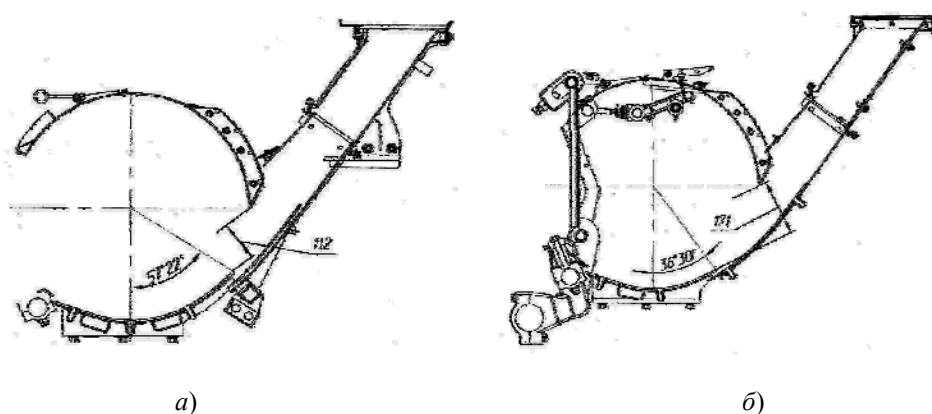


Рис. 3. Часть технологического тракта кормоуборочного комплекса:
а – базовый; б – модернизированный

Из рис. 3 видно, что угол между вертикальной осью измельчающего барабана и торцом поддона в базовом исполнении равен $57^{\circ}22'$, а расстояние по касательной ширины приема измельченной массы приемной камерой составляет 112 мм.

Согласно расчетной схеме (рис. 4) на срезанную ножом растительную массу действуют следующие силы:

– центробежная сила $F_{ц}$, направленная от центра вращения измельчающего барабана, которая раскладывается на две составляющие, действующие вдоль ножа – F_1 и перпендикулярно его поверхности F_2 ;

– кориолисова сила K , направленная перпендикулярно поверхности ножа в сторону противоположную вращению измельчающего барабана;

– сила трения $F_{тр}$ образованная действием кориолисовой силы и одной из составляющих центробежной силы, направленной перпендикулярно поверхности ножа.

Дифференциальное уравнение движения срезанной растительной массы по поверхности ножа имеет следующий вид:

$$m\ddot{x} = F_1 - F_{тр}.$$

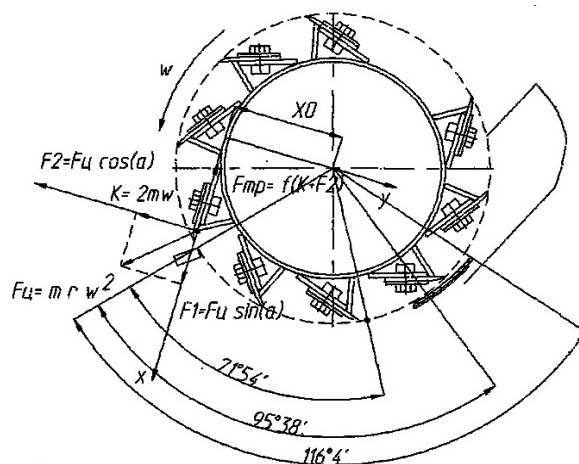


Рис. 4. Силы, перемещающие растительную массу по лезвию ножа

В результате решения дифференциального уравнения было найдено уравнение движения срезанной растительной массы по поверхности ножа и определено время, соответствующее сходу срезанной растительной массы с поверхности ножа, равное 0,098 с. За это время нож измельчающего барабана успеет повернуться на угол, равный $71,9^{\circ}$ – угол схода срезанной растительной массы. Угол, образуемый поддоном, составляет (рис. 4) $116^{\circ}4'$, поэтому срезанная масса часто поступает на второй круг, что влечет за собой вероятное забивание технологического тракта. На основе выполненных расчетов были внесены изменения в конструкцию поддона измельчающего барабана и приемной камеры (рис. 3, б). Опытный образец был испытан на стенде, в том числе с имитацией погружения комплекса в почву на 200 мм.

Если предположить, что срезанная растительная масса в процессе сложного движения в момент схода с поверхности ножа приобретает кинетическую энергию, достаточную для ее выброса в силосопровод, то в случае дополнительного наклона поддона измельчающего барабана и приемной камеры оставшийся запас по углу по-

ворота ножа измельчающего барабана можно считать достаточным для обеспечения техпроцесса выброса массы.

Применение стенда для исследования работы технологического тракта кормоуборочного комбайна КВК-800 подтвердило эффективность внедрения в производство конструкции поддона измельчающего аппарата и приемной камеры (рис. 3, б), спроектированных на основании теоретических исследований и расчетов. Использование стенда значительно снизило затраты денежных средств и времени на испытания в сравнении с испытаниями, проведенными в полевых условиях. Показана целесообразность использования стенда данной конструкции (рис. 2) для испытаний как всего технологического тракта комбайна, так и для испытаний модернизированных рабочих органов для оценки их работы и оптимизации конструкции непосредственно в лабораторных условиях.

Л и т е р а т у р а

1. Павловский, В. К. Технологии заготовки высококачественных кормов из трав и силосных культур (рекомендации) / В. К. Павловский. – Минск : РУП «НПЦ НАНБ по механизации сельского хозяйства», 2008. – 48 с.
2. Резник, Н. Е. Силосоуборочные комбайны. Теория и расчет / Н. Е. Резник. – М., 1964. – С. 27.