

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА КЗС-10К

В. А. Ляхнович

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

Научный руководитель В. Ф. Хиженок

Из рабочих органов зерноуборочного комбайна наиболее производительными являются мотовило и режущий аппарат. Секундная подача (пропускная способность) и, следовательно, производительность молотильного аппарата зависят от параметров и режимов работы и системы очистки. Если любой из этих рабочих органов будет перегружен, то технологический процесс не будет выполняться комбайном в соответствии с агротехническими требованиями.

Анализируя систему сепарации зерноуборочного комбайна КЗС-10К (рис. 1) можно сделать вывод о том, что пропускная способность соломотряса, в свою очередь, зависит от площади соломотряса и интенсивности его воздействия на солому путем вдувания, и тем самым увеличения просеивания зерна через солоmistый ворох. Пропускная способность комбайна КЗС-10К составляет порядка 10 кг/с, про-

изводительность можно повысить за счет увеличения скорости комбайна, но потери за соломотрясом будут выходить за рамки агротехнических требований, ввиду того что соломотряс не будет успевать вспушивать ворох на соломотрясе и потери зерна за комбайном будут увеличиваться.

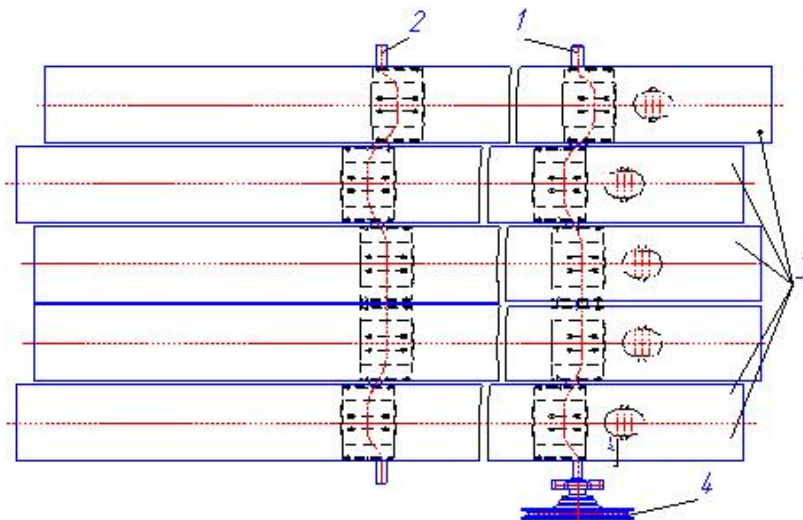


Рис. 1. Пятиклавишный соломотряс комбайна КЗС-10К:
1 – вал ведущий; 2 – вал ведомый; 3 – клавиши; 4 – шкив

В результате исследования конструкции системы сепарации можно предположить, что увеличение общего количества клавиш в соломотрясе с пяти до семи позволит более интенсивно воздействовать на солоmistый ворох, который находится на соломотрясе. За счет увеличения клавиш соломотряса с 5 до 7 количество встряхиваний по солоmistой массе возросло на 360 в мин. При неизменной длине и ширине соломотряса полное выделение зерна произойдет, когда грубый ворох будет находиться примерно на расстоянии 350 см от начала соломотряса, причем длина соломотряса составляет 410 см. Это позволяет увеличить подачу хлебной массы в молотильный аппарат, в результате исследования интенсивности встряхивания семиклавишного соломотряса по вороху было обнаружено что наиболее оптимальная подача при условии, что потери составят не более 0,5 % от общего зерна, поступающего в молотильный аппарат, составит 10,8 кг/с, при увеличении скорости комбайна до 5,5 км/ч, при урожайности 40 ц/га. Фактические потери при этом будут составлять 0,019 кг/с, при допустимых потерь 0,022 кг/с от общего количества зерна, поступающего в молотильный аппарат.

Определение подачи хлебной массы в молотильный аппарат:

$$q = \frac{0,01QB V_m}{v},$$

где Q – урожайность хлебной массы, 40 ц/га; B – захват жатки, 7 м; V_m – поступательная скорость комбайна, 1,54 м/с; v – отношение массы зерна ко всей хлебной массе, поступающей в молотильный аппарат [1].

$$q = \frac{0,01 \cdot 40 \cdot 7 \cdot 1,54}{0,4} = 10,8 \text{ кг/с.}$$

Определение максимальной высоты слоя соломы, находящейся на соломотрясе:

$$H = \frac{(1-v)q}{By_c V_m},$$

где y_c – объемный вес соломы, находящейся на соломотрясе, 16 кг на 1 м³; v – отношение массы зерна ко всей хлебной массе, поступающей в молотильный аппарат, 0,4; B – захват жатки, 7 м; q – подача хлебной массы в молотильный аппарат, 10,8 кг/с; V_m – поступательная скорость комбайна, 1,54 м/с.

$$H = \frac{(1-0,4) \cdot 10,8}{7 \cdot 16 \cdot 1,54} = 0,675 \text{ м.}$$

Число встряхиваний δ определим из зависимости:

$$\delta = \delta_0 \sqrt{\frac{H}{H_0}},$$

где δ_0 – количество встряхиваний, необходимое для выделения зерна из слоя соломы высотой 0,15 м; H – толщина слоя соломы, находящейся на соломотрясе при подаче грубого вороха в молотильный аппарат до 10,8 кг/с; H_0 – толщина слоя соломы, при которой просеется зерно при воздействии 40 встряхиваний.

$$\delta = 40 \sqrt{\frac{0,675}{0,15}} = 85.$$

Процесс сепарации зерна через рабочую поверхность соломотряса соответствует экспоненциальной зависимости, тогда потери за соломотрясом или содержание зерна в соломе на расстоянии y от начала соломотряса определим по формуле [2]:

$$\beta_y = q_c e^{-\mu y},$$

где q_c – количество зерна, поступающего на соломотряс, 0,302 кг/с; e – основание натурального логарифма; μ – коэффициент сепарации, 0,68; y – длина соломотряса, 4,1 м.

$$\beta_y = 0,302 e^{-0,68 \cdot 4,1} = 0,019 \text{ кг/с.}$$

Результаты исследования системы сепарации комбайна КЗС-10К

Параметры	До исследования	После исследования
Подача хлебной массы, кг/с	10	10,8
Количество зерна поступающего в молотильный аппарат, кг/с	4	4,32
Количество зерна поступающего на соломотряс, кг/с	0,280	0,302
Производительность комбайна по зерну, кг/ч	14,400	15,552
Производительность комбайна, га/ч	3,57	3,88

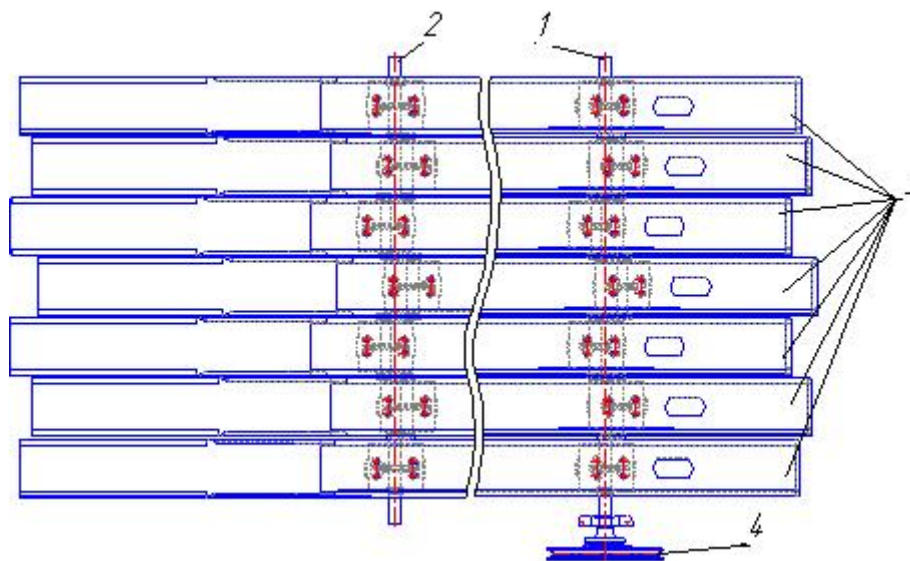


Рис. 2. Исследуемый семиклавишный соломотряс:
1 – вал ведущий; 2 – вал ведомый; 3 – клавиши; 4 – шкив

В результате проделанных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Добавление двух клавиш в пятиклавишный соломотряс не приводит к усложнению либо к существенному изменению конструкции системы очистки.
2. Добавления клавиш не требует увеличения затраты дополнительной энергии.
3. Масса соломотряса увеличивается незначительно.
4. Не происходит изменения габаритных размеров соломотряса, таким образом, габаритные размеры соломотряса остаются прежними.
5. Снижаются потери зерна за соломотрясом.
6. Увеличивается производительность комбайна с 14,400 до 15,624 кг/ч, а именно на 1224 кг/ч, или 7,8 %. Подача хлебной массы, поступающей в молотильный аппарат, возрастает с 10 до 10,8 кг/с, или на 7,4 %.

Литература

1. Босой, Е. С. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е. С. Босой, О. В. Верняев. – М. : Машиностроение, 1977. – 568 с. : ил.
2. Григорьев, С. М. Сельскохозяйственные машины и орудия. Сельскохозяйственный практикум / С. М. Григорьев, А. Б. Лурье, С. В. Мельников. – 1957.