

«Сейфуллин окулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми – Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана». - 2020. - Т.1, Ч.2 - С.93-96

ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ МАШИН

*Тлеуов А.,
Магавин С.Ш.*

Важной задачей в технологии уборки является проведение работ в сжатые агротехнические сроки (7-12 дней), так как каждый последующий день ведет к увеличению потерь биологического урожая. К примеру, увеличение продолжительности уборки зерновых на площади 300 га приводит к потерям от 0,3 до 1,4 т за 1 час, а при заготовке кормов к потерям в них протеина до 20% [1]. Успешное выполнение этой задачи во многом определяется наличием в хозяйстве необходимого количества уборочных машин и их техническим состоянием.

По данным исследований более 60% всей сельскохозяйственной техники в стране выработали свой ресурс или технически устарели. При этом в хозяйствах, чье производство основано на применении машин с высокой степенью износа, урожайность зерновых культур не превышает 12,0-19,3 ц/га [2].

Анализ оснащения сельскохозяйственных предприятий техникой в хозяйствах агропромышленного комплекса Казахстана показал, что в настоящий момент имеет место отрицательная динамика снижения количества основных видов сельхозмашин.

Сокращение количества техники объясняется, главным образом, высокой стоимостью новой и диспаритетом цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию. Однако, несмотря на уменьшение числа уборочной техники, нагрузки на нее значительно возросли. В 2011 году нагрузка на один зерноуборочный комбайн составил 327 га посевов соответствующих культур, при норме в 200 га, на кукурузоуборочный комбайн 817 га кукурузы, при норме 250 га. Следует отметить, что за последние 3 года наблюдается положительная динамика роста количества приобретаемых зерноуборочных комбайнов. При этом нагрузки на единицу данного вида машин не снижаются из-за увеличения площади посева зерновых, вместо которых ранее сеяли кормовые культуры. В результате сложившейся тенденции снижения оснащенности сельскохозяйственных предприятий техникой и возросшей на нее нагрузки, растет число отказов машин, что в свою очередь влечет за собой увеличение продолжительности и несвоевременности выполнения уборочных работ и приводит к потерям продукции. К примеру, из общих потерь зерновых до 54% связано с нехваткой и низкой технической готовностью уже имеющихся зерноуборочных комбайнов [2]. Зерноуборочный комбайн представляет собой сложную техническую систему, состоящую из большого числа деталей, узлов и

механизмов. Каждый узел и агрегат выполняет определенные функции в зависимости от своего назначения. При этом одним из основных показателей работы зерноуборочного комбайна является его надежность.

Под надежностью технического средства понимается способность его и его составных частей выполнять заданные функции, сохранять во времени значения, параметров, соответствующих режимам и условиям их использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

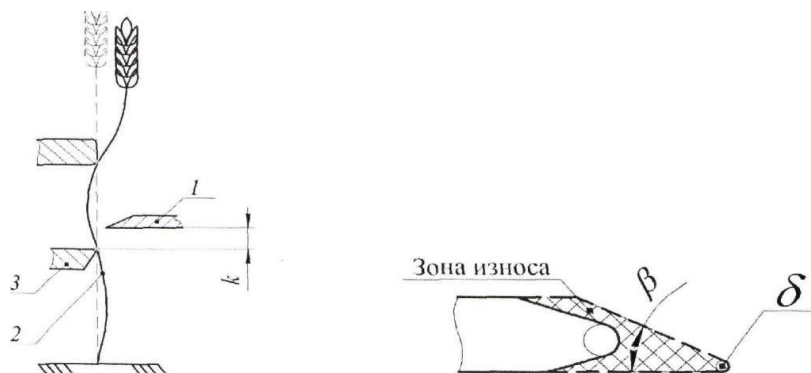
Исследования надежности зерноуборочных комбайнов показали, что из общих простоев техники, составляющие 32...35% от рабочего времени, по причине технической неисправности приходится 17,4... 19,8%. По результатам государственных испытаний на машиноиспытательных станциях фактическая наработка на отказ у отечественных комбайнов находится пределах 3...70 ч, а коэффициент готовности 0,85...0,97 соответственно. Наибольшее количество отказов приходится на жатвенную часть, механические передачи, гидросистемы, рабочие органы молотилки, электрические и электронные средства контроля [3].

В свою очередь количественный анализ отказов жатвенной части показал, что наибольшее число неисправностей приходится на детали режущего аппарата, а именно сегментов, противорежущих пластин и пальцев. Следует отметить, что поломки противорежущих пластин и пальцев в основном происходят в результате насакивания на них сегментов, деформировавшихся от попадания в зону резания посторонних предметов.

Среди основных неисправностей сегментов режущего аппарата, вызывающих отказ уборочной техники, можно выделить износ режущей кромки лезвия, их деформацию или поломку вследствие внезапных отказов, а также ослабление его крепления к ножевой полосе из-за некачественной фиксации.

Износ лезвия сегмента происходит в основном за счет трения о срезанные стебли растений (рис 1).

Нижняя режущая кромка сегмента 1, при прямом и обратном ходе ножа, взаимодействует со стерней, а также с кромкой противорежущей пластины 3. В связи с этим интенсивность истирания нижней части сегмента значительно выше, чем верхней. В результате износа изменяются значения остроты кромки лезвия и угла заточки лезвия, что приводит к снижению работоспособности режущего аппарата.



а)

б)

Рисунок 1 – Схема работы сегмента режущего аппарата: а) схема взаимодействия лезвия сегмента со стеблем растения: 1 - сегмент; 2 - стебель растения; 3 - противорежущая пластина; k - зазор в режущей паре; б) схема износа лезвия сегмента.

При эксплуатации уборочной техники на полеглых хлебах, низком срезе и неровных полевых участках существует вероятность попадания в зону резания посторонних предметов (камней, деталей сельскохозяйственных машин, фрагментов металлических изделий и т.д.).

Повернутый и отогнутый в вертикальной плоскости сегмент, при возвратно-поступательном движении, встречает элементы пальца, которые разрушают его, разрушаясь при этом сами. Сегменты ломаются и срываются со спинок по заклепкам, противорежущие части пальца быстро затупляются и иногда выкрашиваются по кромке. Все эти явления приводят к увеличению времени простоя комбайна на устранение последствий отказа. При этом за прошедшие годы как отечественные, так и зарубежные производители уборочной техники не смогли кардинально решить проблему предотвращения попадания в рабочие органы посторонних предметов, а, следовательно, и их защиту от аварийных поломок

Анализ теоретических и экспериментальных исследований по повышению надежности режущих аппаратов уборочных машин показал, что как отечественным, так и зарубежным ученым не удалось решить проблему внезапных отказов, связанных с попаданием в зону резания посторонних предметов.

Работы, посвященные вопросам совершенствования конструкции режущих аппаратов, в основном направлены на снижение усилия резания, инерционных нагрузок, повышения технологической скорости резания и не учитывают проблему ресурса лезвия сегмента.

Предложенные многими авторами математические зависимости взаимодействия лезвия с материалом, не в полной мере учитывают все факторы, влияющие на процесс резания, и требуют дальнейшего совершенствования.

Анализ исследований повышения надежности режущих рабочих органов позволил определить, что наиболее выгодным ресурсосберегающим направлением является формирование улучшенных свойств рабочих поверхностей деталей. Применительно к сегменту режущего аппарата оно включает в себя определение оптимальной формы рабочей поверхности и ее физико-механических свойств [4].

Повысить надежность режущего аппарата уборочных машин в рядовых условиях эксплуатации и при возникновении внезапных отказов возможно за счет нанесения тонкопленочного покрытия на лезвие сегмента, без существенного изменения его геометрических параметров, и выполнением

просечек, обеспечивающих как снижение массы сегмента, так и его разрушение без пластической деформации при попадании в зону резания посторонних предметов.

На основании проведенного анализа сформирована следующая цель исследования: повышение надежности режущего аппарата уборочных машин, формированием улучшенных конструктивно эксплуатационных параметров сегментов.

Исходя из анализа литературных источников, и в соответствии с поставленной целью сформулированы следующие задачи исследования:

- разработать математические зависимости контактного взаимодействия рабочих поверхностей лезвия сегмента со стеблем растения для определения основных факторов, влияющих на его ресурс и работоспособность режущих аппаратов уборочных машин;

- разработать теоретические модели повышения надежности режущего аппарата при постепенном износе сегментов и при возникновении внезапных отказов;

- исследовать параметры формы и свойства рабочих поверхностей сегментов режущих аппаратов уборочных машин.

Список литературы

1. Шкаликов, В.С. и др. Измерение параметров вибрации и удара. - М.: Издательство стандартов, 1980. - 278 с.
2. Современный рынок сельскохозяйственной техники: науч. ана- лит. обзор / В.Н. Кузьмин, Е.А. Пименов, И.Т. Гареев, С.А. Палвлиев. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. - 188 с.
3. Лебедев, А.Т. Распределение отказов и времени на их устранение между системами зерноуборочных комбайнов / А.Т. Лебедев, Р.В. Павлюк // Известия Горского ГАУ. - Владикавказ, 2011.- т. 48, ч. 1.
4. “Design of Dynamic and Efficient Hydraulic Systems Around a Simple Hydraulic Grid” / V.Malsen, P. Achten, and G. Vael.- SAE 2002-01-1432, Society of Automotive Engineers