

УДК 631.356

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Алексей Александрович Бахарев

кандидат технических наук, доцент

bakharevalex@mail.ru

Андрей Алексеевич Хохлов

студент

hohlovandre@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы с которыми сталкиваются сельскохозяйственные предприятия при эксплуатации старой уборочной техники. Намечены пути решения этих проблем, а также для решения одной из них предложена конструкция измельчителя соломы позволяющая снизить количество простоев уборочной техники, а следовательно повысить эффективность уборочных работ.

Ключевые слова: измельчитель, уборка, комбайн.

На сегодняшний день сельскохозяйственные предприятия при производстве сельскохозяйственного сырья сталкиваются с необходимостью использования огромного количества ресурсов и зачастую обязаны использовать сельскохозяйственную технику импортного производства, что прямым образом влияет на общую рентабельность самого хозяйства. При этом стоит отметить, что предприятия по производству сельскохозяйственных машин постоянно проводят совершенствование технологий изготовления своей техники [1].

При этом в сельскохозяйственных предприятиях имеется большое количество старой техники, которую поддерживают в работоспособном состоянии на базе собственных ремонтных мастерских. Эта техника хоть и выполняет свои функции, но лишена некоторых преимуществ по сравнению с новыми образцами [3].

Для большей части работ выполняемых техникой сельскохозяйственных предприятий (особенно в период уборочных работ) необходимым условием является максимально возможная производительность. При этом по тем или иным причинам периодически возникают простои техники занимающие до тридцати процентов от общего времени на выполнение сельскохозяйственных операций. Так как из-за капризов погоды сроки уборочных работ и так почти всегда сжаты, а объем убираемого сельскохозяйственного сырья очень большой, то задача по снижению простоев зерноуборочных комбайнов имеет важнейшее значение. Снизить простои комбайнов старых моделей предлагается за счет установки разработанной конструкции измельчителя.

Предлагаемый измельчитель (рисунок 1) повышает качество измельчения за счет исключения забивания, также отличается от существующих тем, что может работать в двух режимах. В одном из режимов просиходит измельчение соломы в мелкую фракцию с дальнейшим равномерным выбрасыванием ее на поле. В другом режиме поступающая солома собирается в копны и выбрасывается из комбайна после сбора определенной массы копны. Характерно что переход от одного режима в другой не требует снятия и

перестановки устройства, а также специального инструмента или особенных навыков от комбайнера и производится в кратчайшее время.

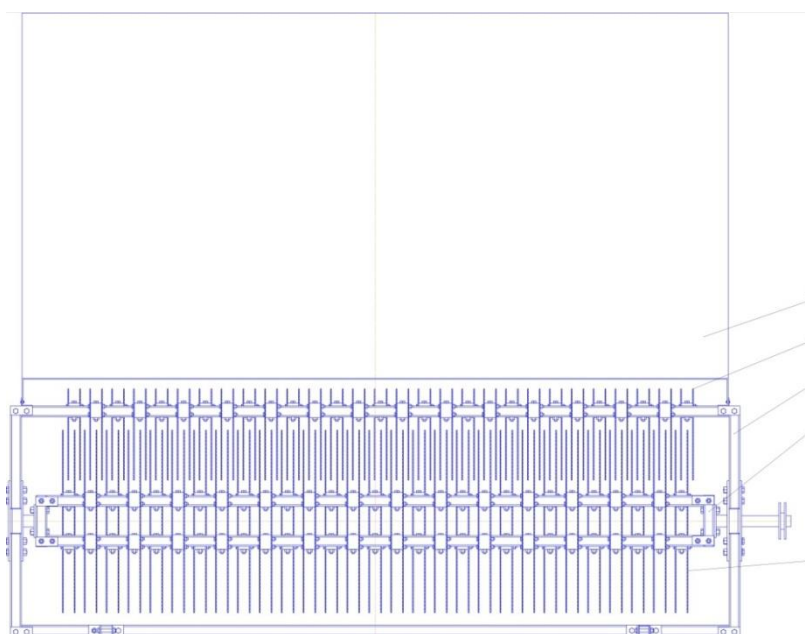
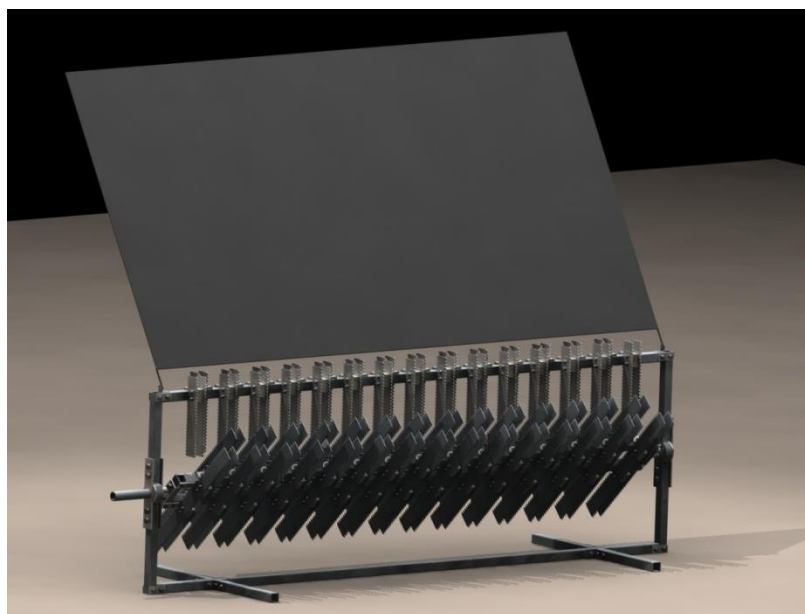


Рисунок 1 – Спроектированное устройство для измельчения соломы.

Разработанное устройство представляет из себя главный корпус 1, дополнительный корпус 2 с режущими 3 и противорежущими 4 ножами. К главному корпусу 1 прикреплена заслонка 5 необходимая для изменения направления соломы. В одном положении она направляет солому на пару ножей (режущий, противорежущий), в другом положении она перекрывает путь к ножам и направляет солому в сборник (копнитель). Вращение на дополнительный корпус 2 передаётся через трубу, от шкива комбайна.

Измельчитель соломы смоделирован в программе SolidWorks, а расчёт, представленный ниже проводим в подключаемом модуле COSMOSWorks. Некоторые результаты расчетов представлены ниже [2, 4].

В начале провели расчет основной балки по различным напряжениям с приложением равномерно распределенной нагрузки в пятьсот ньютонов. Результаты расчета представлены в таблицах 1 и 2 и на рисунках 2 – 4.

Таблица 1

Результаты реакции основной балки на приложенные усилия.

Мин	Место	Макс	Место
14914.1 N/m ²	(15 mm,31.35 mm,970 mm)	4.79307e+007 N/m ²	(8.67362e-016 mm,6.35 mm,1932.57 mm)

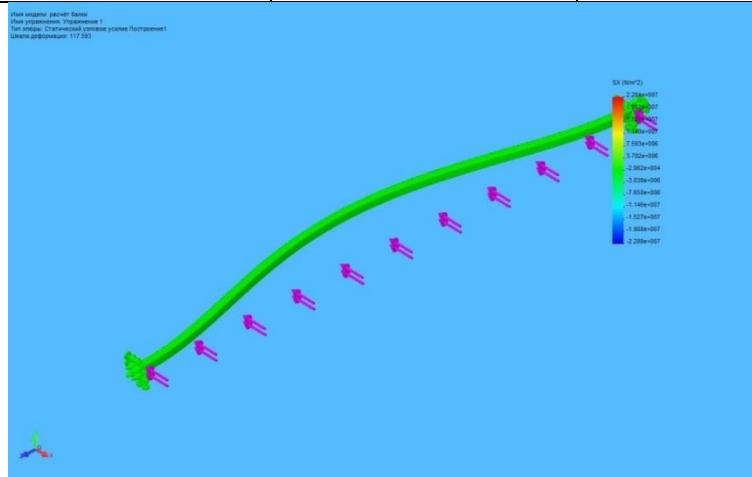


Рисунок 1 – Результаты реакции основной балки на приложенные усилия.

Таблица 2

Результаты расчета перемещения основной балки при приложенной нагрузке.

Мин	Место	Макс	Место
0 m	(30 mm,28.35 mm,1940 mm)	0.00164975 m	(15 mm,2.35 mm,970 mm)

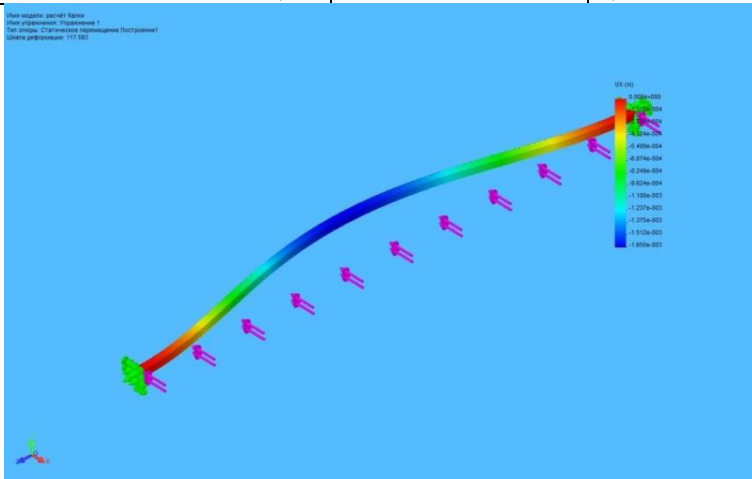


Рисунок 2 - Результаты расчета перемещения основной балки при приложенной нагрузке.

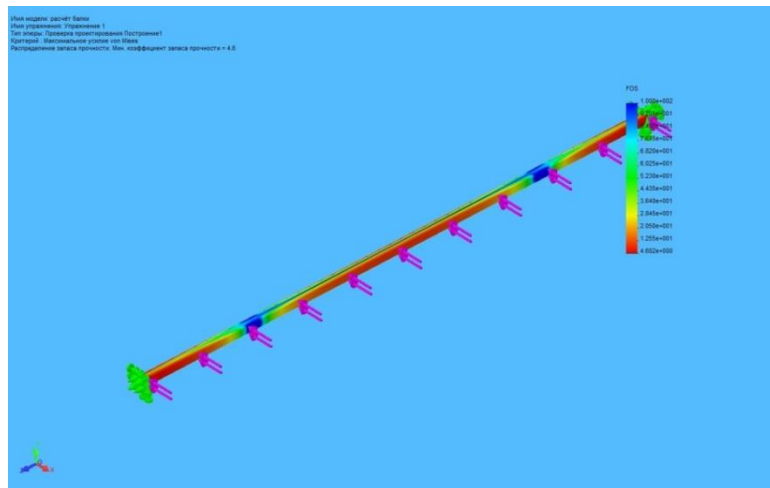


Рисунок 3 - Результаты расчета основной балки по коэффициенты запаса прочности.

Анализ результатов расчетов показал, что при нагрузке 500Н максимальный прогиб балки составляет 1,6 мм, следовательно, металлоконструкция рассчитана правильно.

Далее провели расчет противорежущего ножа по различным напряжениям с приложением равномерно распределенной нагрузки в десят ньютонов. Результаты расчета представлены в таблицах 3 - 5 и на рисунках 5 – 8. Материал противорежущего ножа – легированная сталь 18ХГТ, масса – 0,26 килограмма.

Таблица 3

Результаты реакции противорежущего ножа на приложенные усилия.

Мин	Место	Макс	Место
26.0133 N/m ²	(-23.1257 mm,-58.0044 mm,2.08333 mm)	1.52392e+007 N/m ²	(-48.2924 mm,- 125.602 mm,2.5 mm)

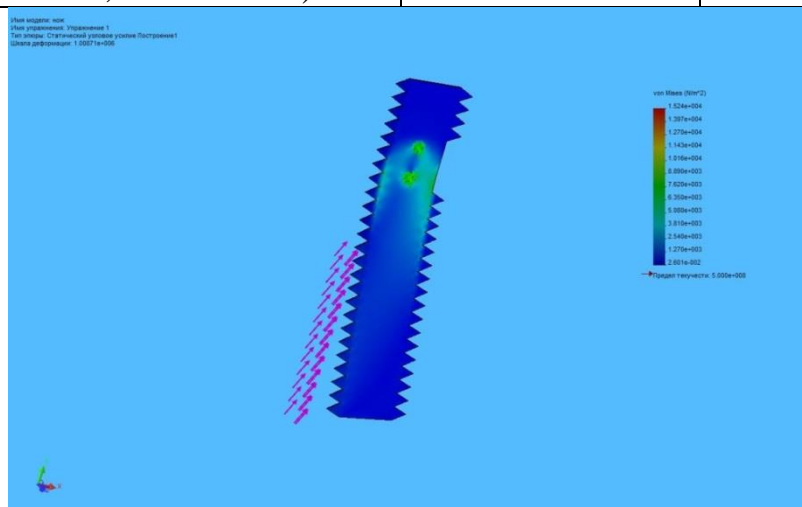


Рисунок 4 - Результаты реакции противорежущего ножа на приложенные усилия.

Таблица 4

Результаты расчета противорежущего ножа по статическим напряжениямнапряжения.

Мин	Место	Макс	Место
1.08286e-010	(-77.2924 mm,-57.5878 mm,1.35417 mm)	8.03158e-005	(-47.0287 mm,-125.658 mm,1.25 mm)

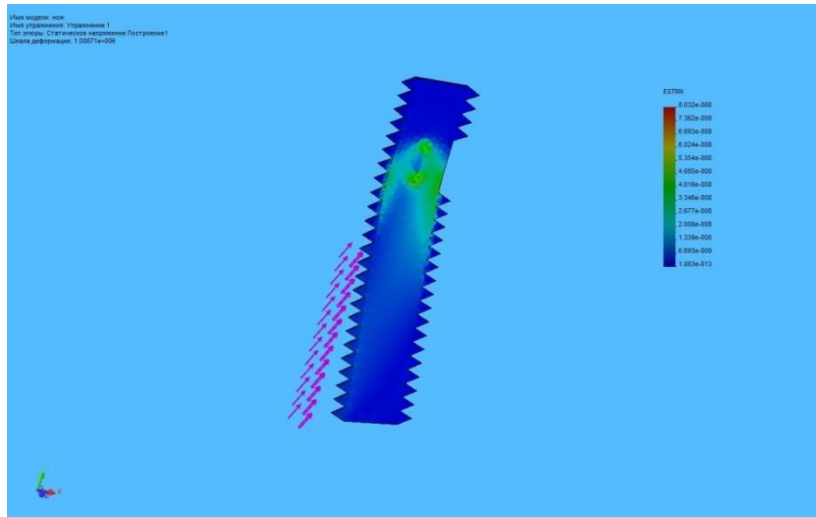


Рисунок 5 - Результаты расчета противорежущего ножа по статическим напряжениямнапряжения.

Таблица 5

Результаты расчета перемещения противорежущего ножа при приложенной нагрузке.

Мин	Место	Макс	Место
0 m	(-52.7924 mm,-123.004 mm,2.5 mm)	2.51168e-005 m	(-29.7924 mm,-303.004 mm,0 mm)

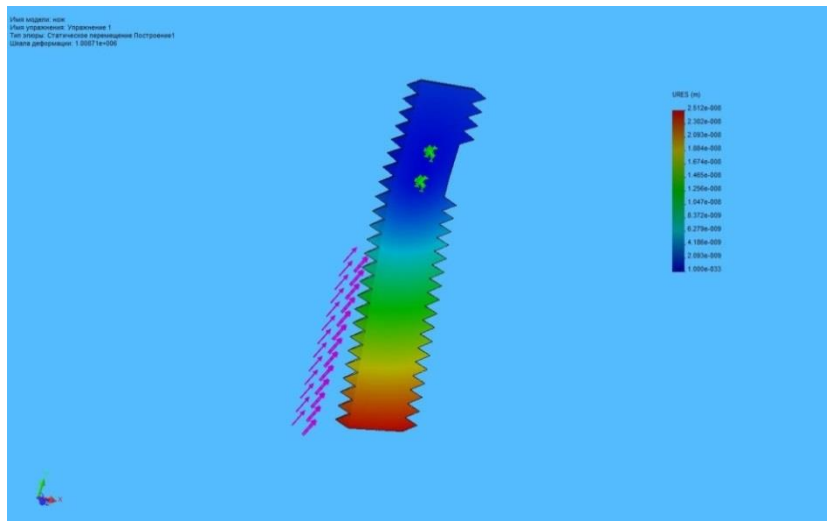


Рисунок 6 - Результаты расчета перемещения противорежущего ножа при приложенной нагрузке.

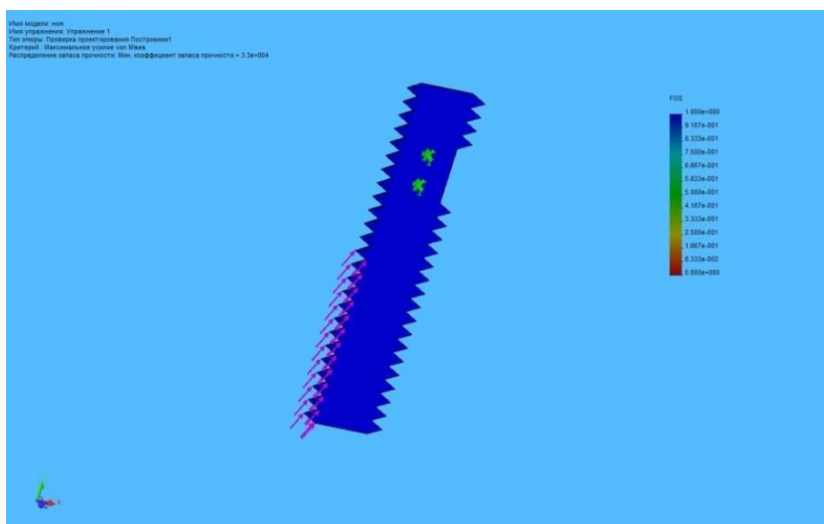


Рисунок 7 - Результаты расчета основной балки по коэффициенты запаса прочности.

Проанализировав результаты расчетов противорезающего ножа можно сделать вывод, что при нагрузке десять ньютонов на грань имеем изгиб 0,2мм, соответственно нож рассчитан правильно.

Рассчитанный измельчитель позволяет очень быстро перестраивать комбайн на измельчение соломы и разрасывание ее по полю или на сбор соломы и образование копен. При этом затрачивается минимальное количество времени и минимальные затраты труда.

Список литературы:

1. Шмыгалев М.В., Бахарев А.А. О повышении эффективности работы комбайнов для уборки корнеплодов сахарной свеклы // Наука и образование. 2023. Т.6. №2.
2. Дьячков С.В., Бахарев А.А., Урюпин А.А. Применение системы компас-3d для решения научных задач в агроинженерии // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 2
3. Сугак А.С., Абросимов А.Г. Повышение качества уборки зерновых культур путем усовершенствования конструкции молотильно-сепарирующего устройства // Наука и образование. 2020. Т.3. №2.
4. Джураев А.А., Жидков М.С., Алехин А.В. Анализ cam систем, используемых при автоматизированном проектировании машин в РФ // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2.

UDC 631.356

ON INCREASING THE EFFICIENCY OF GRAIN HARVESTING COMBINES

Aleksey Al. Bakharev

candidate of technical sciences, associate professor

bakharevalex@mail.ru

Andrey Al. Khokhlov

student

hohlovandre@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The article considers the problems faced by agricultural enterprises when operating old harvesting equipment. The ways of solving these problems are outlined, and to solve one of them, a straw chopper design is proposed that allows reducing the amount of downtime of harvesting equipment, and therefore increasing the efficiency of harvesting work.

Keywords: chopper, harvesting, combine.

Статья поступила в редакцию 20.09.2024; одобрена после рецензирования 20.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

The article was submitted 20.09.2024; approved after reviewing 20.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.